

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA, LIMNOLOGICA ET
PROTISTOLOGICA

EDITORES:

Gunnar Alm
Drottningholm

H. d'Ancona
Padova

Kaj Berg
København

E. Fauré-Fremiet
Paris

F. E. Fritsch
London

K. Ström
Oslo

P. van Oye
Gent

W. R. Taylor
Ann Arbor

N. Wibaut-Isebreë Moens
Amsterdam



HYDROBIOLOGIA will publish articles embodying original research in the field of Hydrobiology, Limnology and Protistology. It will accordingly include investigations in the general field of Zoo- and Phytobiology of marine and fresh-water forms, embracing, among others, research on the Systematics and Taxonomy of the groups covered. Contributions on cellular, medical and veterinary anatomy or physiology will not be published. Preliminary notices, polemics, articles of a purely theoretical nature, and articles published elsewhere will not be accepted. The journal will, however, contain reviews of recent books and papers.

Four numbers of the journal will be published every year. Each number will average about 100 pages. Contributions must be clearly and concisely written. They must be submitted in grammatically correct English, French, German, Italian or Spanish. Long historical introductions will not be accepted. Protocols should be limited. Names of animals and plants must be given according to the laws of binominal nomenclature adopted at the recent International Congresses of Zoology and of Botany, and include the author's name; it is desirable that this last should be given in full. Measures and weights should be given in the decimal system. It is recommended that every paper be accompanied by a short summary, and by a second one, written in an alternative language.

Manuscripts should be typewritten in double spacing on one side of the paper. The original should be sent; original drawings should be submitted. Text figures will be reproduced by line engraving and hence should not include any shading, although figures which cannot be reproduced in this manner will be accepted if necessary. All drawings should be made on separate sheets of white paper, the reduction desired should be clearly indicated on the margin. The approximate position of text figures should be indicated on the manuscript. A condensed title, should be cited as follows: in the text — Ahlstrom (1934); in the bibliography - Ahlstrom, E. H.; Rotatoria of Florida; Trans. Amer. Micr. Soc. 1934, 53: 252—266. In the case of a book in the text - Harvey (1945); in the bibliography - Harvey, H. W.: Recent Advances in the Chemistry and Biology of Sea Water, Cambridge, University Press, 1945. Author's names should be typewritten in capitals, latin names of animals and plants should be underlined.

Manuscripts may be sent to any member of the board of editors or directly to *the hon. secretary, Prof. Dr. P. van Oye, 30 St. Lievenslaan, Ghent, Belgium*, to whom proofs must be sent after being clearly corrected. Fifty reprints of the paper with covers will be furnished gratis by the publishers. Additional copies may be obtained at rates which will be sent to the author with the proof.

Books and reprints are to be sent to the honorary secretary directly.

Liste des Cyclopoïdes gnathostomes (Crustacés copépodes) des îles Britanniques et de l'Irlande

K. LINDBERG

INTRODUCTION

Récemment j'ai fait l'inventaire des Cyclopoïdes gnathostomes actuellement connus en France et dans quelques pays limitrophes. Il semble intéressant de voir si cette faune montre des différences appréciables de l'autre côté de la mer qui sépare les grandes îles de la côte occidentale de l'Europe.

Comme précédemment je signalerai pour chaque espèce et pays le premier auteur qui l'a mentionnée, qu'il l'ait fait sous son nom actuel ou sous une autre désignation, par un synonyme ou par un nom incorrect appartenant à une autre espèce.

Dans quelques cas, où manquent les descriptions et les figures, on ne peut évidemment pas être tout à fait certain de quelle espèce il s'agit. Le fait que je l'ai citée ne signifie alors qu'une forte présomption en faveur de la priorité de l'auteur mentionné. Pour quelques espèces très répandues un carcinologue (Brady) a simplement indiqué leur présence générale, sans spécifier les pays; le nom de l'auteur avec l'année a dans ces cas été mis entre parenthèses.

Il a été relativement simple de dresser ce genre de listes pour les pays de l'Europe continentale. Il n'en a pas été de même pour la région dont il s'agit ici. Cela a tenu à plusieurs raisons qu'il convient d'exposer brièvement.

Parmi les auteurs de la fin du dernier siècle qui ont étudié les Copépodes britanniques, celui qui plus que tout autre s'en est occupé fut G. S. Brady. Il est regrettable que Brady ait été un observateur assez superficiel et peu exact et on ne peut jamais être sûr que ses figures représentent l'aspect réel des animaux qu'il a vu. Ainsi subsistera parfois un doute sur ses diagnoses.

Comme on le sait une confusion extrême dans la nomenclature a régné aux Etats-Unis dès le début des études hydrobiologiques entreprises dans cette partie du monde. L'Angleterre en a subi le contre-coup, sans doute par suite de l'identité de la langue. Quelques auteurs anglais ont ainsi appliqué à des Cyclopides rencontrés en

Grande-Bretagne des noms créés par les Américains pour des espèces trouvées par eux mais déjà connues en Europe et désignées d'une manière différente.

Plus grave encore dans ses conséquences a été l'influence de Sars. Dans sa monographie monumentale le grand maître norvégien avait eu la malheureuse idée de ressusciter les appellations données par Koch (1838) pour des espèces qui presque toutes sont méconnaissables. Malgré les excellents et nombreux travaux parus en Europe continentale tendant à rectifier cette fâcheuse complication dans la nomenclature, les noms de Koch, donnés par Sars pour 8 espèces, dont 7 parmi les plus communes, ont été adoptés par les principaux auteurs anglais et sont restés en usage général jusqu'en 1933. L'un de ces auteurs (Lowndes) en donne les raisons: d'une part les belles planches, d'autre part le fait que le texte de l'ouvrage de Sars est en anglais; ce dernier argument est pour le moins curieux de la part d'un homme de science.

L'année que je viens de mentionner est celle où a paru le tome 3, traitant des Cyclopidés, de l'admirable monographie de Gurney.

Il ne sera pas question ici de la classification systématique suivie par l'auteur anglais mais quelques remarques s'imposent sur la façon dont certaines espèces y ont envisagées.

Gurney abandonne, avec une exception (le *C. agilis*), tous les noms de Koch lancés par Sars, et il réagit fortement contre la tendance de quelques auteurs allemands (notamment Kiefer) de fonder des espèces nouvelles exotiques sur des différences minimes, surtout en l'absence d'une connaissance suffisante de l'amplitude de variation des espèces européennes. Tout ceci est à l'avantage de l'auteur britannique. Cependant on est surpris de trouver dans le livre de Gurney des inconséquences sérieuses difficiles à expliquer: citons le maintien d'un *C. gigas* CLAUS et l'introduction du *C. americanus* MARSH.

D'autre part, dans ses efforts d'unification, si on peut s'exprimer ainsi, Gurney est allé dans plusieurs cas beaucoup trop loin, et cela même dans des cas d'espèces très distinctes que Gurney n'avait jamais vues lui-même: mentionnons ici avant tout le cas de *C. lacustris* SARS, dont l'auteur anglais fait un synonyme de *C. strenuus strenuus* (FISCHER).

Dans un traité de moindre importance ces torts ne seraient peut-être pas très graves, mais l'ouvrage de Gurney paraît extrêmement répandu, aussi à l'étranger, et dans certains pays il est actuellement même considéré comme le guide le plus sûr pour la détermination des Cyclopidés. La conséquence en est, pour s'en tenir seulement aux deux premiers exemples donnés, que l'élimination définitive du *C. gigas* sera encore plus difficile; d'autre part on a eu la désagréable surprise de voir le *C. americanus* apparaître aussi en dehors de l'Angleterre (dans la littérature des Pays-Bas).

Donnons pour finir encore une illustration de l'influence fâcheuse

exercée par la monographie de Gurney. Un de ses compatriotes ayant d'abord bien vu les différences entre certains *Thermocyclops*, recueillis en Afrique orientale, les déterminant comme *C. neglectus*, *C. crassus* et *C. infrequens* fait une volte-face soudaine après avoir pris connaissance des vues récentes de Gurney et présente toutes les trois espèces, pourtant distinctes, sous le nom de *C. hyalinus* (Lown-des 1936, Jl. Linn. Soc. Lond. XL p. 16) : „Gurney ayant fait une étude complète de la question je le suis, en l'absence d'expériences de reproduction.”

Les conséquences étant telles peut-on dire que Gurney a par cette manière d'agir servi la cause de la science ?

II Remarques sur quelques espèces

Halicyclops magniceps (LILLJEBORG) et *Halicyclops neglectus* KIEFER.

La répartition de ces espèces est tout à fait incertaine. Gurney avait bien vu qu'il existe une forme à longue furca et une autre à furca plus courte mais n'a pas pris en considération les autres traits distinctifs entre ces deux formes. D'autre part l'auteur anglais a compliqué fâcheusement la question donnant le *H. propinquus* SARS de la Nlle Zélande comme synonyme du *H. aequoreus* à furca courte, trouvé en Grande-Bretagne et en France, et aussi du *Halicyclops* du Panama décrit par Marsh (1913) et du *H. thermophilus* Kiefer de Java.

Tropocyclops prasinus (JURINE)

Pour le nom de cette espèce le lecteur est prié de vouloir bien se référer au Bull. Soc. Zool. France 1946, LXXI pp. 89-91. Gurney a eu le mérite de mentionner la formule des épines de ses échantillons. Elle a été invariablement de 3-4-4-3 pour les spécimens examinés des îles Britanniques et de la France et Gurney dit n'avoir jamais vu en Europe la forme à formule de 3-4-3-3.

Le *T. prasinus* (Jurine) est apparemment une espèce commune dans le Sud de l'Angleterre et dans le pays de Galles, mais rare plus au nord.

Groupe „*strenuus*”

Il s'agit ici d'un ensemble d'espèces dont il est particulièrement difficile de préciser la répartition, car elles n'ont jusqu'à présent, à ma connaissance, fait l'objet d'aucune investigation sérieuse en Angleterre.

Il est hors de doute que le *C. strenuus strenuus* (FISCHER), le *C. vicinus* OULIANINE et le *C. furcifer* CLAUS existent en Grands-Bretagne mais les îles Britanniques hébergent certainement au moins encore trois formes.

D'abord le *C. abyssorum* SARS ou *C. strenuus abyssorum* (SARS) de Brady (1891), Lowndes (1928) et Gurney (1923 et 1933) que seul le dernier auteur a figuré d'une manière satisfaisante. Déjà Kozminski (1936) avait fait remarquer que la description et les figures de Gurney diffèrent trop de celles de Sars pour qu'on puisse identifier les deux formes et que par conséquent l'identité réelle des animaux britanniques reste douteuse. Incidemment il convient de noter que le *C. pulchellus* KOCH de Brady (1878), donné par Gurney comme synonyme de *C. strenuus abyssorum* (SARS), paraît plutôt représenter un *C. vicinus* OULIANINE.

A mon avis le *C. strenuus abyssorum* de Gurney se réfère à deux espèces différentes, d'une part à celle ressemblant au *C. abyssorum* SARS, d'autre part, très vraisemblablement, au *C. lacustris* SARS. Noter surtout sur la figure 1526 l'absence de mucrons au niveau du 4e segment thoracique et la longueur de la soie dorsale, et sur la figure 1532, l'épine de la 5e patte, faible et courte.

Gurney semble avoir entièrement méconnu le *C. lacustris*, une espèce pourtant bien définie et facilement reconnaissable. Après avoir en 1923 dit qu'il semble certain que le *C. lacustris* doit être maintenu comme une espèce distincte Gurney en fait dix ans plus tard simplement un synonyme de *C. strenuus strenuus*.

J'ai déjà attiré l'attention sur la présence probable dans des lacs alpestres de France du *C. lacustris*; il est intéressant de relever son existence vraisemblable également en Angleterre.

Une troisième forme des eaux anglaises de *C. strenuus* s. lat. a été sommairement décrite et figurée par Gurney (1933 p. 158 fig. 1521 à 1525); celle-ci ressemblant au *C. kolensis* LILLJEBORG mais s'en distinguant par une formule des épines différente.

Megacyclops viridis (JURINE)

Il a déjà été fait mention du maintien du *C. gigas* CLAUS. Citons ici l'argumentation de Gurney:

„*C. gigas* peut être distingué d'une façon certaine par la soie apicale interne de la furca étant relativement plus courte (que chez *C. viridis*), et, d'une façon générale, par la plus grande sveltesse de l'exopodite de la 4e paire de pattes et de ses épines. Comme il apparaît par une comparaison des mensurations des deux formes ces dernières différences ne sont pas du tout toujours valides.”

La distinction d'un „*C. gigas*” se ferait alors uniquement par la brièveté relative de la soie furcale interne!

Il m'est pourtant difficile de croire que Gurney n'ait pas eu l'occasion d'observer les états intermédiaires dans la longueur relative de la soie en question, reliant insensiblement le *M. viridis* au *C. gigas* CLAUS.

D'ailleurs, en examinant les mensurations données par Gurney lui-même pour 15 femelles de *C. viridis*, on trouve que le rapport de

longueur soie apicale interne: soie apicale externe va chez elles de 1,48:1 à 2,75:1, présentant chez 7 d'entre elles, c'est-à-dire chez près de la moitié, un rapport de 1,48:1 à 1,84:1. Ce même rapport, calculé d'après les mensurations fournies par Gurney pour 6 femelles de *C. gigas*, présentant chez elles une amplitude de 1,48:1 à 1,83:1, les chiffres coïncident ainsi totalement avec ceux des 7 spécimens de *C. viridis* de Gurney mentionnés ci-dessus. Le rapport soie apicale interne: furca s'étend de 1,01:1 à 2,08:1 chez les 15 femelles de *C. viridis* de Gurney et de 0,71:1 à 1,10:1 chez les 6 échantillons de *C. gigas*, les valeurs pour deux d'entre ces derniers se recouvrant avec celles de trois des spécimens de *C. viridis*.

C'est pour le moins étonnant que cela soit Gurney, l'auteur qui s'est élevé peut-être plus que tout autre contre la distinction d'espèces basée sur des caractéristiques peu prononcées, qui maintienne une forme à cause des légères et inconstantes variations mentionnées, et cela, non pas à titre de variété, mais en qualité d'espèce séparée, de laquelle Gurney distingue encore une sous-espèce. On s'en explique mal les raisons.

De la forme de Lowndes (*C. latipes*), dont la validité me semble du reste un peu incertaine, mais que je crois utile de maintenir encore, Gurney fait en effet une sous-espèce, non pas de *M. viridis*, mais de *C. gigas*.

Acanthocyclops vernalis f. *robusta* (SARS).

A la suite de l'introduction, par un de ses compatriotes (Scourfield 1926) dans la nomenclature anglaise, du *C. americanus* Marsh, Gurney a donné à cette forme le status d'une sous-espèce de *C. vernalis* FISCHER.

Qu'il suffise de dire tout de suite que le *C. americanus*, tel qu'il a été décrit et figuré par Scourfield et Gurney, n'est, selon toute évidence, pas autre chose que l'animal bien connu l' *A. vernalis* f. *robusta* (SARS), ce dernier étant traité par Gurney, de même que par plusieurs autres auteurs, simplement comme un synonyme d' *A. vernalis* (FISCHER).

L'unique caractéristique, toujours valable, permettant de distinguer le *C. americanus* du *C. vernalis* résiderait selon Gurney lui-même dans une légère modification au niveau du réceptacle séminal. Selon les figures celle-ci se trouverait dans la partie antérieure, incomplètement remplie.

Connaissant les variations de forme que subit cet organe chez l' *A. vernalis* f. *robusta* on ne voit pas comment on peut baser la distinction d'une sous-espèce seulement sur une telle particularité, Gurney admettant l'inconstance des autres différences mentionnées par lui et par Scourfield. De plus Gurney dit lui-même (1933 p. 208) avoir observé une forme intermédiaire entre le *C. vernalis* et le *C. americanus* en ce qui concerne l' aspect du réceptacle séminal.

Je ne peux pas entrer ici dans une discussion au sujet de la validité, ou de la non-validité, de l'*A. vernalis* f. *robusta*. Encore maintenant je crois utile la distinction de cette forme sous le nom donné par Sars.

III. Remarques générales.

On peut dire que la faune dont il s'agit ici a été, d'une façon générale, bien étudiée en Angleterre et en Ecosse; celle de l'Irlande paraît moins connue. On voit que ces îles, situées à peu de distance de l'Europe occidentale, hébergent à peu près les mêmes espèces que les régions voisines du continent, qui elles sont aussi assez bien connues. En comparant les deux faunes on trouve pourtant quelques petites différences.

Le *Cyclops insignis* CLAUS, qui existe aussi bien en France que dans les Pays-Bas, n'a pas été signalé en Angleterre.

Le *Thermocyclops oithonoides* (SARS), commun surtout dans le Nord, le Centre et l'Est de l'Europe, mais rencontré aussi dans les Pays-Bas, n'a pas été observé dans les îles Britanniques, ou en Irlande ni d'ailleurs, à ma connaissance, en France et en Belgique.

La région géographique dont-il s'agit ici présente-elle d'autre part des formes particulières, inconnues ailleurs ?

Quelques Cyclopoïdes marins et deux des sous-espèces d' *A. languidoides* décrites par Gurney (l' *A. languidoides hypnicola* est connu d'Allemagne) n'ont pas encore été rapportées du continent ou de son littoral occidental. Il en est de même pour l'espèce intéressante des eaux souterraines, découverte par Scourfield (*Speocyclops demetien-sis*). Il faut dire cependant que le genre de biotope où ces animaux ont été trouvés a été très peu exploré, notamment en France, pays dans lequel on peut s'attendre à une richesse particulière en espèces souterraines. Par conséquent on ne peut pas savoir s'il s'agit vraiment de formes endémiques particulières à l'Angleterre et à l'Irlande.

Résumé

La liste de Cyclopoïdes gnathostomes donnée comprend 58 formes pour la Grande-Bretagne (Angleterre 56, Ecosse 40) et 38 pour l'Irlande.

A titre de comparaison on peut mentionner qu'on en connaît actuellement 56 en France et 37 dans les Pays-Bas.

Quelques remarques ont été faites sur des questions de nomenclature et concernant certaines espèces.

Liste des Cyclopoïdes gnathostomes d'Angleterre, d'Ecosse et d'Irlande.

	Angleterre	Ecosse	Irlande
Oithona plumifera atlantica (Farran)	Gough 1903 O. plumifera	Th. Scott 1904 ? O. plumifera Th. Scott 1891 O. setiger Brady 1878 O. spinifrons Th. Scott 1904 O. nana	Farran 1903 O. plumifera Farran 1920 O. pelagica Brady et Robertson 1873 O. helgolandica ? Farran 1903 O. nana Farran 1908 (1909) Poroithona parvula
Oithona setigera Dana			
Oithona similis Claus	Brady 1872 O. helgolandica Gough 1904 O. nana		
Oithona minuta Kritchaguine			
Poroithona parvula Farran			
Cyclopinodes elegans (Th. Scott)	Gurney 1929 Cyclopina elegans (Allen 1931)	Th. Scott 1894 Cyclopina elegans	
Cyclopinodes longicornis (Boeck)	Cyclopina longicornis Brady 1872 C. littoralis	Brady 1878 Cyclopina littoralis Th. Scott 1901 Cyclopina longifurcata Brady 1878 Cyclopina gracilis ? Brady 1904 C. salinus	Farran 1914 (1915) Cyclopina longicornis Brady 1878 Cyclopina littoralis
Cyclopinodes littoralis (Brady)			
Cyclopinodes (?) longifurcata (Th. Scott)			
Cyclopina gracilis Claus	Thompson 1889 Cyclopina gracilis ? Brady 1900 (1899) C. salinus (Allen 1931)		Brady 1878 Cyclopina gracilis
Cyclopina norvegica Boeck	Cyclopina pygmaea Brady 1878 Brady 1872 Thorellia brunnea Brady 1878 C. aequoreus ? Brady 1870 (1869) C. aequoreus	Th. Scott 1894 Pterinopsyllus insignis Norman 1869 (1868) C. nigricauda ? Norman 1869 (1868) C. magniceps	Brady et Robertson 1873 Thorellia brunnea ? Brady et Robertson 1873 C. aequoreus ? Brady 1903 (1902) C. aequoreus
Cyclopina pygmaea Sars			
Pterinopsyllus insignis (Brady)			
Euryte longicauda Philippi			
Halicyclops magniceps (Lilljeborg)			
Halicyclops neglectus Kiefer			

	Angleterre	Ecosse	Irlande
<i>Cyclops vicinus</i> Oulianine			
<i>Megaecyclops viridis</i> (Jurine)	Brady 1878 <i>C. pulchellus</i> ? Lubbock 1863 (1864)	? Th. Scott 1890 <i>C. pulchellus</i> Brady 1878 <i>C. gigas</i>	Brady 1878 <i>C. gigas</i> Gurney 1933
<i>Megaecyclops viridis</i> f. <i>latipes</i> (Lowndes)	<i>C. brevicornis</i> Lowndes 1927 <i>C. latipes</i>		<i>C. (A.) gigas latipes</i> Scourfield 1912 <i>C. vernalis</i>
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer)	Brady 1892 (1891) <i>C. elongatus</i>	Th. Scott 1896 <i>C. vernalis</i> Lowndes 1928 <i>C. robustus</i>	
<i>Acanthocyclops vernalis</i> f. <i>robusta</i> (Sars)	Scourfield 1904 <i>C. robustus</i>		Gurney 1921 <i>C. venustus</i>
<i>Acanthocyclops venustus</i> (Norman et Th. Scott)	Norman et Th. Scott 1906		
<i>Acanthocyclops sensitivus</i> (A. Graeter et Chappuis)	Gurney 1933 <i>C. (A.) sensitivus</i>		
<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> (Claus)	Scourfield 1892 <i>C. thomasi</i>	? Th. Scott 1891 <i>C. thomasi</i> ?	Scourfield 1903 <i>C. bicuspidatus</i>
<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> f. <i>odessana</i> (Chmankevitch)	? Brady 1870 (1869) <i>C. lubbockii</i> Brady 1892 (1891) <i>C. bicuspidatus</i>	Th. Scott 1897 <i>C. b. var. lubbockii</i> Brady 1892 (1891) <i>C. bicuspidatus</i>	Scourfield 1912 <i>C. bisetosus</i> Southern et Gardiner 1926 <i>C. crassicaudis</i> Scourfield 1912 <i>C. languidus</i>
<i>Acanthocyclops bisetosus</i> (Rehberg)			
<i>Acanthocyclops crassicaudis</i> (Sars)			
<i>Acanthocyclops languidus</i> (Sars)	Scourfield 1894 <i>C. languidus</i> Gurney 1933	Th. Scott 1899 <i>C. languidus</i>	
? <i>Acanthocyclops languidoides clandestinus</i> (Kiefer)	? <i>C. (A.) l. hypnicola</i> part.		
<i>Acanthocyclops languidoides eriophori</i> (Gurney)	Gurney 1927 <i>C. l. eriophori</i>		
<i>Acanthocyclops languidoides hypnicola</i> (Gurney)	Gurney 1927 <i>C. l. hypnicola</i>	Gurney 1933 <i>C. (A.) l. hypnicola</i>	Gurney 1921 <i>C. languidus</i> var.
<i>Acanthocyclops languidoides hiberniae</i> (Gurney)	Scourfield 1903 <i>C. languidoides</i>		

	Angleterre	Ecosse	Irlande
Acanthocyclops nanus (Sars)	Scourfield 1903 C. nanus	Th. Scott 1899 C. nanus	Scourfield 1912 C. nanus
Microcyclops varicans (Sars)	Scourfield 1903 C. varicans Sprague 1903	Th. Scott 1897 C. varicans	Scourfield 1912 C. varicans
Microcyclops varicans rubellus (Lilljeborg)	C. rubellus		Scourfield 1912 C. rubellus
Cryptocyclops bicolor (Sars)	Scourfield 1894 C. diaphanus	Th. Scott 1898 ? C. bicolor	Scourfield 1912 C. bicolor
Metacyclops gracilis (Lilljeborg)	Gurney 1929 C. gracilis		
Metacyclops minutus (Claus)	Brady 1892 (1891) C. longicaudatus		
Mesocyclops leuckarti (Claus)	Brady 1892 (1891) C. scourfieldi	Brady 1892 (1891) C. scourfieldi	Brady 1892 (1891) C. scourfieldi
Thermocyclops hyalinus (Rehberg)	Brady 1892 (1891)		Brady 1892 (1891)
Thermocyclops dybowskii (Lande)	C. scourfieldi var. Scourfield 1897		Brady 1892 (1891) C. scourfieldi var.
Graeteriella unisetiger (E. Graeter)	C. dybowskii Gurney 1933	Th. Scott 1899 C. dybowski	
Speocyclops demetiensis (Scourfield)	C. (Micr.) unisetiger Scourfield 1932 C. (B.) demetiensis		

Abréviations.

A = Acanthocyclops; B = Bryoclops; C = Cyclops;
M = Macrocyclops; Micr. = Microcyclops; O = Oithona;
b = bicuspidatus; f = fimbriatus; l = languidoides;
S = serrulatus.

BIBLIOGRAPHIE.

Angleterre, Ecosse

- ALLEN (E. J.), 1931 — Plymouth marine fauna (Labor. Marine Biol. Assoc.) Plymouth, 169.
- BRADY (G. S.), 1870 — Nat. hist. trans. Northumb. Durham (1869), III, 127, 128.
- BRADY (G. S.), 1872 — Nat. hist. trans. Northumb. Durham (1871-72), IV, 429, 432.
- BRADY (G.S.), 1878 — Copepoda British Islands, I, 91, 93, 94, 102, 103, 106, 107, 112, 113, 117, 119, 120, 122.
- BRADY (G. S.), 1888 — 6. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland 1887, 232.
- BRADY (G. S.), 1892 — Nat. hist. trans. Northumb. Durham (1891), XI, 71, 74, 76, 79, 84, 85, 89.
- BRADY (G. S.), 1900 — Nat. hist. trans. Northumb. Durham (1899), XIII, 432.
- BRADY (G. S.), 1904 — Trans. nat. hist. Soc. Northumb. Durham, I. (n.s.), 4.
- GOUGH (L. H.), 1903 — Conseil perm. intern. Explor. Mer. Bull. Résultats acquis 1902-1903, Copenhagen, D, 234.
- GOUGH (L. H.), — 1904 — Conseil perm. intern. Explor. Mer. Bull. Résultats acquis 1903-1904, Copenhagen, D, 36.
- GURNEY (R.), 1923 — Jl. Linn. Soc. Lond. Zool. (1922-1924), XXXV, 435. (C. abyssorum du lac Coniston).
- GURNEY (R.), 1927 — Ann. mag. nat. hist. XIX (sér. 9), 501, 503.
- GURNEY (R.), 1929 — Trans. Norf. Norwich natur. Soc. 1928-29, XII, 571, 574.
- GURNEY (R.), 1933 — Brit. fresh-water Copepoda III, 83, 218, 245, 246; 281.
- LOWNDES (A.G.), 1926 — Ann. mag. nat. hist. XVIII (sér. 9), 142.
- LOWNDES (A.G.), — 1927 — Ann. mag. nat. hist. XIX (sér. 9), 266.
- LOWNDES (A.G.), 1928 — Ann. mag. nat. hist. I (sér. 10), 458, 461, 464, 465.
- LUBBOCK (J.), — 1863 (1864) — Trans. Linn. Soc. Lond. XXIV, 197. 199. 200, 202.
- NORMAN (A.M.), 1869 — Rep. 38. Meet. Brit. Assoc. Adv. Sci. 1868, 295, 296.
- NORMAN (A.M.), et SCOTT (Th.), 1906 — Crustacea Devon Cornwall, 189.
- SCOTT (Th.), 1890 — 8. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1889), 338, 346.
- SCOTT (Th.), 1891 — 9. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1890), 279, 301.
- SCOTT (Th.), 1894 — 12. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1893), 237, 238.
- SCOTT (Th.), 1896 — 14. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1895), 167.
- SCOTT (Th.), 1897 — 15. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1896), 317, 320.
- SCOTT (Th.), 1898 — 16. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1897), 251.
- SCOTT (Th.), 1899 — 17. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1898), 173, 183, 186.
- SCOTT (Th.), 1901 — 19. Ann. Rep. Fish. Bd. Scotland (1900), 240.
- SCOTT (Th.), 1904 — Conseil perm. intern. Explor. Mer. Bull. Résultats acquis 1903-1904, Copenhagen, D, 44, 141.
- SCOTT (Th.), 1906 — Proc. R. Phys. Soc. Edinb. XVI, 349.
- SCOURFIELD (D.J.), 1892 — Jl. Queck. Micr. Club V (sér. 2), 82.

- SCOURFIELD (D.J.), 1893 — Jl. Queck. Micr. Club V (sér. 2), 176.
 SCOURFIELD (D. J.), 1894 — Jl. Queck. Micr. Club V (Sér. 2), 398, 407, 408.
 SCOURFIELD (D. J.), 1897 — Jl. Queck. Micr. Club VI (sér. 2), 392.
 SCOURFIELD (D. J.), 1898 — Essex natural. X, 325.
 3SCOURFIELD (D. J.), 1903 — Jl. Queck. Micr. Club VIII (sér. 2), 535, 536, 541.
 SCOURFIELD (D. J.), 1904 — Jl. Queck. Micr. Club IX (sér. 2), 41.
 SCOURFIELD (D. J.), 1932 — Ann. mag. nat. hist. X (sér. 10), 559.
 SPRAGUE (B.), 1903 — Ann. mag. nat. hist. XI (sér. 7), 139.
 THOMPSON (I. C.), 1889 — Rep. II Fauna Liverpool Bay, 65. Aussi: Rep. 59.
 Meet. Brit. Assoc. Adv. Sci. 1889 (1890), 638.

Irlande.

- BRADY (G. S.), 1878 — Copepoda British Islands I, 93, 94, 102, 103, 106, 110, 117.
 BRADY (G. S.), 1892 — Nat. hist. trans. Northumb. Durham (1891), XI, 73, 76, 77.
 BRADY (G. S.), 1903 — Nat. hist. trans. Northumb. Durham (1902), XIV, 55.
 BRADY (G. S.), et ROBERTSON (D.), 1873 — Ann. mag. nat. hist. XII (sér. 4), 129, 130.
 FARRAN (G. P.), 1903 — Ann. Rep Fish. Ireland 1901, 105-132.
 FARRAN (G. P.), 1908 — Fish. Ireland Sci. Invest. 1906, II, 89.
 FARRAN (G. P.), 1915 — Fish. Ireland Sci. Invest. 1914, 53.
 FARRAN (G. P.), 1920 — Conseil perm. intern. Explor. Mer. Public. Circon-
 stance no 73, Copenhagen, D, 17.
 GURNEY (R.), 1921 — Irish natural. XXX, 18, 20.
 GURNEY (R.), Brit. fresh-water Copepoda III, 198.
 POPPLE (E.), 1912 — Irish natural. XXI, 220.
 SCOURFIELD (D. J.), 1903 — Jl. Queck. Micr. Club VIII (sér. 2), 541, 542.
 SCOURFIELD (D. J.), 1912 — Proc. R. Irish Acad. (1911-1915), XXXI sect. 2,
 no. 46, 2, 3, 4, 5, 8, 12.
 SOUTHERN (R.), et GARDINER (A. C.), 1926 — Fish. Ireland Sci. Invest.
 (1926), 43.

ON THE ZOOGEOGRAPHY OF SPRINGS

By

ANKER NIELSEN.

(From the Freshwater Biological Laboratory of the
University Copenhagen, Hillerød, Denmark).

The reflections given below are based upon several years' studies of the great springs of Himmerland (Cimbria) in Northern Jutland. They may be considered, partly as brief — though in some respects supplementary — abstracts of papers already published, partly as preliminary reports of works to be published later on.

The central part of the named district is a low-lying plateau (altitude up to 116 m above sea level), drained by the beautiful small river Lindenberg Aa, which flows in a narrow, deeply cut valley. This valley is very rich in springs, some of which attain a considerable size. The abundance of springs is a result of the geological structure of the district: The calcareous subsoil is only covered by an — often extremely — thin layer of sandy or gravelly morainic deposits. The character of the soil allows for rapid penetration of the precipitation, and the chalk is penetrated by an abundance of clefts, which in the first place facilitates the further sinking down of the water, and secondly forms a large and deep-lying ground water reservoir. Moreover, owing to the chalk-dissolving action of the carbonic acid, the clefts may develop into subterranean drainage systems. The great springs are the outlets of such systems on the slopes of the valley.

The fauna of the Cimbrian springs is, qualitatively as well as quantitatively, very rich. Their size alone, which affords space for richly varied life-conditions, makes them an excellent habitat. Further, their water is rich in oxygen, to the direct benefit of the inhabitants, and in nutritive salts, to the benefit of the microflora, which constitutes the alimentary basis for a great many of the animals. The two last mentioned qualities, also, are results of the geological structure of the district.

As a rule several factors act together in depriving the ground water of its contents of oxygen and nutritive salts. Even before the water reaches the subsoil, a greater or lesser amount of the salts is adsorbed by the earth particles. The smaller the average size of the latter is (i.e., the richer the soil is), the greater the extent of the adsorption is. An — often very great — part of the oxygen is consumed by decomposition of organic matter. In the ground water, generally the following processes take place: The water's contents

of carbonic acid dissolve small particles of iron sulphide, which is widely distributed in the subsoil; the sulphuretted hydrogen, thus formed, in *statu nascendi* reduces the nitrate. (The nitrate probably is reduced to free nitrogen. One might expect that it would be reduced to ammonia; however, ammonia as well as all other inorganic nitrogen compounds, is of very rare occurrence in ground water. Also the action of denitrifying bacteria under anaërobic conditions may contribute to eliminate the nitrate). The iron is dissolved as ferro bicarbonate, the ferro-ion, however, is by the oxygen present oxidized to ferri-ion, which is precipitated as iron salts, i.a. iron phosphate. Hence, ground water is, as a rule, very poor in oxygen, nitrate, and phosphate.

In the Cimbrian ground water these processes play but a minor rôle; in the meagre soil neither the adsorption, nor the decomposition of organic matters are very large, and the precipitation quickly sinks down into the chalk, which in the first place is not rich in iron sulphide, and secondly neutralizes the carbonic acid. As a matter of fact, the water in the springs of the district, in the very place where it is issuing from the earth, is nearly saturated with oxygen and also relatively rich in nitrate and — it must be expected — phosphate. As a proof of the water's richness in nutritive salts the following observation, often made, may be mentioned: The public water supply of the town Aalborg is derived from the same ground water source as the springs. Used for aquarial purposes this water will very quickly turn intensively bluegreen, owing to an abundant growth of planktonic algae. Abundance of oxygen and nutritive salts are conditions rarely found in springs; they make the Cimbrian springs to almost unique localities for studies on the spring fauna.

Looking upon one of the great springs in Himmerland, one does doubt to be confronted with a spring. However, the term spring is not quite easy to define. A thermic criterion may be used. The ground water has a constant temperature, which lies, at any rate, near the annual mean temperature of the place, in Himmerland $7\frac{1}{2}^{\circ}$ C. An ideal spring is a spring in which the water wells out in such a great amount and on a so restricted area that its temperature is not influenced by the air-temperature or insolation, neither in the summer nor in the winter. In reality, some of the Cimbrian springs fulfil this condition; however, all steps of gradation are found between such streams and streams whose temperature shows full dependence on the air-temperature. In my studies in Himmerland I have drawn the limit at streams which on hot summer days may be warmed up to 12° C.

Further, the term spring fauna is used in two senses of the word, partly comprising only the fauna in hygropetric habitats which are peculiar to springs: in part emerging stones, cushions of water-saturated mosses, helophytes in shallow spring areas, and moist leaves at the margin of forest springs, partly comprising also the fauna

in the spring streams, which in a biological respect does not differ from the fauna in other (eurythermic) streams.

The fauna in the springs has many elements in common with other sorts of fresh water: e.g. various Hydrophilid beetles may be found in the hygropetric zone of springs as well as at the margin of ponds or sheltered parts of lakes, and many animals are equally abundant in spring streams and eurythermic streams. Still, there is a great number of animals, which are found only in springs. The cause may be that only in springs they find suitable habitats; emergent stones, moist leaves, etc. are also found elsewhere, but in springs these habitats are characterized by their constancy: the leaves are always equally moist, and the stones are never totally submerged, nor does the ground beneath them ever dry. This is a problem of *ecological zoogeography*. But also another factor is at work, and regarding the fauna of the spring streams it alone is active: the hydroclimate of the springs differs considerably from that of other sorts of fresh water, and since the Ice Age the macroclimate of North Europe has been subject to considerable changes. This is a problem of *historical zoogeography*.

In the summer months the temperature of the springs is much lower than in other freshwaters. Hence, some early immigrants of the Late Glacial Period, now supplanted in the eurythermic streams of the district have, as *late glacial relicts*, found refuges in the great springs. Among these forms may be mentioned the Trichoptera *Apatidea muliebris* MACLACHLAN and *Parachiona picicornis* PICTET; the first especially may be termed a true arctic relict, which in the North European lowlands is only found in some few springs in England, Bohemia, Gotland (Sweden; letter message from Professor Gislén, Lund), and Himmerland; even in the German mountains it is not found. It is the only recent Danish animal of which it may be said that it probably has lived in the ice-free part of Jutland during the last glaciation, on the hills rising as islands above the deltas of the melt-water rivers. Other Trichoptera of this group are *Silo nigricornis* PICTET, *Rhyacophila septentrionis* MACLACHLAN, *Plectrocnemia conspersa* CURTIS, *Stenophylax nigricornis* PICTET, and *S. stellatus* CURTIS.

It seems that the larvae of *Apatidea muliebris* cannot stand temperatures much higher than those prevailing in the springs. (Thus the Atlantic Period, in which the mean temperature of the year and hence the temperature of the springs were higher than now, was, no doubt, a critical period for *Apatidea*. This is perhaps the reason why its occurrence today is restricted to the greatest springs). But it must be borne in mind that the circumstance that a species is restricted to springs does not necessarily mean that the species in question requires such low temperatures; it may also be due to the species being unable to maintain its place in the competition with later immigrants in the eurythermic streams; or the balance of competition may be

different in waters of different thermic character. As an example of the rôle competition between related species plays shall be mentioned the two Danish species of *Silo* CURTIS, viz. *S. nigricornis* PICTET and *S. pallipes* FABRICIUS. In Himmerland *S. nigricornis* is characteristic of springs streams, *S. pallipes* of eurythermic streams. However, in the regions where a spring stream runs into an eurythermic stream, the population in both streams may be mixed. The mixed population no doubt is conditional on ♀♀ of *S. nigricornis* laying eggs in the eurythermic stream and vice versa; without such a constant recruitment the „foreign” species probably could not maintain its place in the competition. That the flying of ♀♀ to another locality really play a rôle in the distribution appears from another example: In Lindenberg Aa larvae of the caddis fly *Oligoplectrum maculatum* FOURCROY are abundant, whereas they do not live in the springs at all. However, in the upper part of the spring Rold Kilde (9°46'43" E, 56°46'35" N) I have occasionally found numerous egg-masses of *O. maculatum*; these egg-masses are beyond any doubt due to ♀♀ which „erroneously” have laid their eggs in the spring area, 400 m from the river.

In Himmerland there are two chief occurrences of *Apatidea*, viz. Rold Kilde and Lille Blaakilde (9°50'45" E, 56°51,01" N). The distance between the two springs is about 10 km, measured along the valley. In Rold Kilde, *A. muliebris* shows a very characteristic annual cycle: The swarming season is narrowly limited, from the end of April to the end of May. In the summer months, the larvae have a rapid growth, and towards the end of August or September they are full grown; they then migrate on to the under surface of loose-lying stones, where the larval cases are transformed into pupal cases. However, the pupation does not take place till the spring; the whole winter is spent as larva in the pupal case. The larvae do not winter in a lethargic state; taken out of the case, they are able to crawl about. Immediately after the closing of the case, the alimentary tract is filled with food, but it is soon used up, and the intestine will then be much shrivelled. The species thus spends 6-7 months as larva in the pupal case without taking any food, but, no doubt, not without metabolism. Regarding the constant temperature of the spring, this would seem to be a rather inadequate behaviour. It must be considered as an adaptation to arctic life: here the matter is to utilize the brief summer for a rapid growth and to seek protection against the cold of the arctic winter. Though the climatic conditions now are entirely altered, *A. muliebris* has preserved these biological features.

In Lille Blaakilde the picture is quite different. Here, all stages of development are found together, and imagines are on the wings the whole summer, at least; furthermore, the larvae are active during the winter. The populations in the two springs are also specifically different. In Lille Blaakilde two species occur, which both



Fig. 1. Rold Kilde; middle part of the spring brook.



Fig. 2. Rold Kilde; upper end of the spring. Habitat of the arctic relict *Apatidea muliebris*.



Fig. 3. Ravnkilde seen from the upper end. Note moss cushions (left) and open water with emergent stones (right).



Fig. 4. Ravnkilde seen from the lower end. In the background, beneath the trees, zone of dead, moist leaves with very rich hygropetric fauna.



Fig. 5. Kovad. Chief habitat of the atlantic relict *Odontocerum albicorne*.



Fig. 6. Lille Blaakilde. Habitat of the possibly endemic Trichoptera *Apatidea cimbrica* and *A. intermedia*.

are closely related to *muliebris* and parthenogenetic like the latter. They are new to science and possibly endemic to the spring. The explanation which seems most likely to me is that they are mutant forms of *muliebris*, and that under the altered life conditions the physiological effect of the mutation (changing of the annual cycle) had been of selective value in the competition with this species.

In the Postglacial Warm Period the temperature of North Europe was notably higher than nowadays; a number of southern species immigrated, which have now been supplanted in the Danish fauna. Some of these species probably had their distribution conditioned by a not too low winter-temperature. (As a botanical example of that type may be mentioned the beech, *Fagus sylvatica* L. In Southern Norway it only occurs in the coastal districts; on the European continent its northern limit runs southeastwards, towards Crimea). Some animals with this type of distribution might be expected to have found refuges in the springs, owing to the comparative high winter-temperature of these localities. In fact, such *post-glacial warm relicts of oceanic type* are found in the springs of Himmerland; among the Trichoptera may be mentioned *Agapetus fuscipes* CURTIS, *Wormaldia occipitalis* PICTET, and especially *Odonotocerus albicorne* SCOPOLI, „one of the most common caddis flies in Italy” (NAVÁS).

The annual cycles of *A. fuscipes* and *W. occipitalis* give a distinct impression of animals belonging to a climate with milder winters than Denmark: Imagines emerge all the year round, also in the winter months. The winter imagines are very sluggish and probably do not succeed in propagating. However, this does not threaten the population, since the species like most other caddis-flies have a one-year cycle; the winter imagines must be due to specimens whose development for some reason or another has been accelerated or retarded.

In *O. albicorne* there seems to exist a conflict between the species' sensitivity to cold and its requirements of a not too low summer-temperature; it is most abundant in those springs which may attain a somewhat higher temperature (up to 12° C.), owing to insolation. During transportation on hot summer-days this species has proved to be very resistant to high temperatures, as might be expected for a warm relict.

In *Agapetus fuscipes* I have made an observation analogous to the one in *Apatidea muliebris* mentioned above. This species is also found in two small forest streams in Southern Zealand, which are very different from the Cimbrian springs, since their temperature in frost periods may fall to zero. In these streams has developed an ecological race, which behaves quite differently from the Cimbrian population: it has a very restricted swarming season (less than one month) in late spring. In Himmerland the species has been preserved, because it has found winter-warm refuge in the great springs,

in South Zealand because it has been able to adapt itself to the altered conditions.

A. fuscipes may also give a contribution to the discussion of the wind as an agent in distribution of insects. In the stream Lundgaards Baek ($9^{\circ}56'$ E, $56^{\circ}44'13''$ N), where the species is not constantly living, I have on one occasion found a larva of *A. fuscipes*; probably it has been due to a fertilized ♀, transported by the wind from the nearest habitat of the species, viz. Rold Kilde, lying about 10 km towards WSW. The eggs had been able to develop in the stream, though the conditions are not of such a character as to allow the formation of a constant population. *A. fuscipes* is a small caddisfly; however, it does not belong to the smallest insects; the wing expanse is 8-10 mm.

No doubt a great number, perhaps the majority, of those postglacial immigrants which have now disappeared again from the Danish fauna, had their distribution conditioned by the summer-temperature, whereas the winter-temperature was of minor importance. Characteristic of animals with that type of distribution is that the northern limit, going towards East, is shifted in a northern direction. As an example may be mentioned the European marsh-turtle, *Emys orbicularis* L. Of this faunal element, also, remnants have been preserved in Himmerland as *postglacial warm relicts of continental type* in the hygropetric fauna of the locality described below.

The locality in question ($9^{\circ}47'36''$ E, $56^{\circ}48'44''$ N) is a swampy area, about 10000 square metres in size, on the foot of the left slope of the Lindenberg Aa valley; the water flows to the river through a number of rills. Facing towards ESE the area is very much exposed to insolation, and by the 60 m high, steep, and partly wooded slopes of the valley it is protected against winds, especially the cold north-western winds; moreover, the water volume of the rills is but small in proportion to their size. As a result of these factors the water is, in summer, warmed considerably up. The temperature on clear days is generally $5-9^{\circ}$ C. above the air-temperature; the highest temperature actually measured was 29° C. with an air-temperature of 22° , but probably the temperature may rise well above 30° .

The bottom of the rills consists of of smaller, partly emerging stones, which are covered with incrustations of chalk, due to the action of bluegreen algae. Living on these incrustations is a rich fauna, mainly consisting of insect larvae. Two species are dominant, viz. the beetle *Eubria palustris* GERMAR (figured by BERTRAND) and the Stratiomyid fly *Hermione* (possibly *pygmaea* FALLÉN, though r_4 is present in the wing of the imago. A fig. of the larva of *Hermione* is given e.g. by HRBÁČEK). The former is to be considered as a postglacial warm relict of continental type, and probably this is also the case with the latter. Characteristic of the locality are further larvae of the Ceratopogonid midges *Atrichopogon* KIEFFER. However, the

4. species present may seem to belong to species which are new to science, and hence it is of course impossible to say, if they are to be considered as relicts.

In the winter, in frost periods, the rills on this locality are frozen over; indeed they may, for the greater part, be frozen to the bottom. No doubt, this is a critical period for the fauna. One might expect that the insects passed the winter as imagines, but this assumption is disproved by the following facts: During the whole summer larvae of *Eubria* and *Hermione* in all stages of development are found, and this is the case already in spring; certainly, the largest of these larvae cannot be derived from eggs laid that year. The insects thus must pass the winter as larvae. However, in some places, especially at the border of the rills, the water flows out in so great a quantity that there always, even in severe frost, is open water. In these places the larvae can be found during the winter; generally they will migrate into small subterranean cavities between the stones at the margin of the rills. The migration takes place before the onset of the winter; even comparatively early in autumn one, in most parts of the rills, will search in vain for larvae. The explanation probably is that the larvae always seek out the places with the highest temperature. The larvae of *Atrichopogon* pass the winter in the same way. However, a rough comparison of the populations in spring and late summer would seem to show that the population is highly decimated during the winter and is only restored in the course of the summer.

The locality thus offers two advantages, which are seldom consistent: high summer-temperature and protection against winter-cold. It goes without saying that localities of this kind, and hence also typical continental warm relicts, are very rare.

The Postglacial Warm Period in North Europa comprises the Atlantic and the Subboreal Period. In the former the climate was oceanic, in the latter continental. Hence, it is probable that the warm relicts of oceanic type has immigrated in the Atlantic Period, and those of continental type in the Subboreal Period. The two types of relicts may, therefore, be termed *atlantic* and *subboreal relicts*, respectively. For both types of relicts it seems to be of importance to the flying imagines that the localities in question have a situation sheltered from winds.

As mentioned before, the spring streams have many animals in common with the eurythermic streams, while other animals are characteristic of spring streams. Finally, a great number of animals, abundant in the eurythermic streams of the district, are lacking in the spring streams, probably because they are unable to complete their development at the low summer-temperatures.

REFERENCES.

- BERTRAND, HENRI, 1939: Les premier états des *Eubria* LATR. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris.* (2) 11.
- HRBACEK, JAROSLAV, 1945: Notes on the Stratiomyidae of Central Europe. *Cas. Cech Spol. Ent* 51.
- NAVAS, LONGINOS, 1930: Insetti della Romagna. *Bol. Soc. Ent. Ital. Genoa.* 62.
- NIELSEN, ANKER, 1942: Ueber die Entwicklung und Biologie der Trichopteren mit besonderer Berücksichtigung der Quelltrichopteren Himmerlands. *Arch. Hydrobiol. Stuttgart. Suppl.* Bd. 17.
- , 1951: Contributions to the Metamorphosis and Biology of Descriptions of two New and possibly Endemic Species from the Springs of Himmerland. *Ent. Medd. Københ.* 25.
- , 1950: Contributions to the Metamorphosis and Biology of the Genus *Atrichopogon* KIEFFER. *K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 6.

The climatic changes in Denmark since the glaciation (Mainly after Jessen).

1000 p. C.	Postglacial Period	Actual Period	Iron Age
0		Subatlantic Period chilly and humid climate	
1000 a. C.		Subboreal Period the summer warmer, the winter perhaps colder than nowadays	Bronze Age
2000 ..		Atlantic Period both summer and winter warmer than nowadays	Danish Late Stone Age
3000 ..			
4000 ..		Boreal Period the climate gradually as in modern times, though drier	Danish Early Stone Age
5000 ..			
6000 ..			
7000 ..	Late Glacial Period	Later Dryas Period subarctic climate arctic .. subarctic ..	?
8000 ..			
9000 ..		Alleröd Period colder than nowadays	
10000 ..			
11000 ..		Early Dryas Period subarctic climate arctic ..	
12000 ..			
13000 ..			

Contribution a la connaissance de la distribution géographique de quelques Chlorophycées en Belgique

par

P. VAN OYE et A. GILLARD.

I. Introduction.

Dans cette étude écologique et biogéographique de 15 espèces de Chlorophycées, nous examinons quelques facteurs réglant la distribution des espèces étudiées.

Les espèces examinées sont les suivantes:

- 1) *Actinastrum Hantzschii* Lagerheim
- 2) *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
- 3) *Coelastrum microporum* Naegeli.
- 4) *Crucigenia quadrata* Morren
- 5) *Crucigenia rectangularis* (A. Braun) Gay
- 6) *Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) W. & G. S. West
- 7) *Errerella Bornhemiensis* Conrad
- 8) *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius
- 9) *Pediastrum biradiatum* Meyen
- 10) *Pediastrum Boryanum* (Turpin) Meneghini
- 11) *Pediastrum duplex* Meyen
- 12) *Pediastrum simplex* Meyen
- 13) *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs
- 14) *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) de Brébisson
- 15) *Tetrastrum staurogeniaeforme* (Schröder) Lemmermann

A part nos recherches personnelles et l'examen du matériel conservé au laboratoire de l'Institut Biogéographique de l'Université de Gand, nous avons tenu compte de toutes les données de la littérature depuis le tome I du Prodrôme (1898-1907)

Notre travail a été facilité par l'étude de Fr. Evens „Geschiedenis der Algologie in België” où cet auteur donne une bibliographie complète de tous les travaux algologiques parus depuis la fondation de notre pays.

aperçu de la distribution dans notre pays (Cartes 1 à 5). Puis nous aperçu de la distribution dans notre pays. (Carter 1 à 5). Puis nous avons examiné les facteurs écologiques connus, en rapport avec la

distribution. Malheureusement, même longtemps après l'apparition du *Prodrome* la plupart des auteurs n'ont attaché aucune importance aux facteurs écologiques et dans beaucoup de cas leurs travaux ne nous ont pas donné les renseignements espérés. Il faut cependant observer que cette remarque ne s'applique nullement aux travaux de W. Conrad. Les études écologiques de cet auteur sont des modèles d'exactitude et de précision scientifique. Non seulement il donne des observations écologiques mais encore le fait-il avec une telle précision qu'on peut toujours retrouver pour chaque espèce et pour chaque jour les données qui s'y rapportent.

Dans l'exposé de nos résultats nous avons suivi la façon devenue tradition au laboratoire de l'Institut Biogéographique de l'Université de Gand, qui a permis dans beaucoup de cas déjà de tirer des conclusions importantes.

Pour chaque espèce nous donnons les localités où celle-ci a été trouvée avec indication des auteurs. Ensuite nous donnons les pH auxquels chaque espèce a été trouvée et nous examinons pour chacune d'elle l'amplitude du pH à laquelle elle a été observée en Belgique en tenant compte des données de Conrad (Graphiques 1-4 en noir). Puis nous comparons le résultat des données concernant la Belgique avec ceux de la littérature et surtout de Wehrle (Graphiques 1 à 4 hachure). Ensuite nous avons examiné les résultats obtenus jusqu'à ce moment avec la distribution de chaque espèce dans les différents districts belges délimités d'après leur pH, en nous basant sur la carte et les données de van Oye (1939) (Graphique 5). Tous ces résultats nous ont amené à établir le minimum, l'optimum et le maximum du pH pour chaque espèce ainsi que la fréquence de ces espèces pour chaque district de pH (Graphiques 6 à 13).

II

Distribution et données écologiques de chaque espèce examinée

1. *Actinastrum Hantzschii* Lagerheim (Voir carte 1)

Localités:

- Province d'Anvers: Anvers (St Anne) Nob.
 Berchem, pH=7,3, Nob.
 Bornhem V.M.
 Burght V.M.
 Lierre V.M.
 Weert V.M.
- Flandre Occidentale: Roulers Nob. pH = 9,0
 Dikkebusch Nob. pH = 7,3
 Rumbeke Nob. pH = 8,9
- Flandre Orientale: Gand, pH = 7,3 Nob.
 Hamme Ev.
 Kruikebeke V.M.
 Overmeire pH = 8,7 Nob.
 Rupelmonde V.M.
 St Jan in Eremo pH = 8,5 Nob.
- Liège: Goffontaine Nob.
- Limbourg: Smeermaas pH = 7,4 Nob.
- Namur: Yvoir Nob.

En examinant ces données exprimées en graphiques (graphique 6) nous voyons que l'espèce *Actinastrum Hantzschii* se rencontre surtout dans le district Flandrien; dans les districts Ardennnais et Cotier elle se rencontre dans les milieux présentant un pH aux environs de 7,5. D'après la littérature, surtout le travail de Wehrle, cette espèce se rencontre à un pH de 7 à 9. (graphiques 2) En Belgique et d'après des recherches uniquement dans la nature, cette espèce se rencontre à un pH de 7,5 à 9 9 avec un optimum a 7,5 (graphique 2, en noir).



Carte 1

Quand on examine les districts où *Actinastrum Hantzschii* se rencontre le plus fréquemment on voit qu'elle a surtout été trouvée dans le district Flandrien. Dans la nature, pour autant qu'il s'agisse de la Belgique, *Actinastrum Hantzschii* est une espèce nettement alcalinophile, ne se rencontrant jamais chez nous à un pH plus bas que 7. (Voir graphique 1).

2. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs

Localités:

Anvers: Arendonck V.M.
 Boom V.M.
 Bornhem V.M.
 Burght V.M.
 Emblehem V.M.

's Gravenwezel V.M.
Grobbendonck V.M.
Herenthals K.
Lierre K.
Tongerloo P.
Weelde V.M.

Brabant: Auderghem Cd. & L., C. pH = 7,1
Begijnendijk P.
Bergh Poma
environs de Bruxelles P.
environs de Louvain P.
Oisquercq K., Lo.
Sichem P.

Flandre Occidentale:
Beernem Nob. pH = 5,6
Coxye S.W., P.
Saint-Idesbald S.W.

Flandre Orientale:
Bellem-Kraenepoel Nob. pH = 7,1
Destelbergen Nob. pH = 7,2
Gand Nob. pH = 7,3
Kruybeke V.M.
Overmeire C., K., Nob. pH = 8,1
Rupelmonde V.M.

Hainaut:
Beloeil P.
Nil St Vincent P.

Liège: environs de Spa et plateau des Hautes Fagnes P.

Limbourg:
Genk P.
Kwaadmechelen Nob. pH = 6,2
environs de Maaseik P.
Kinrooi P.
Molenbeek P.
Wijchmaal Nob. pH = 6,6

Luxembourg:
Aisne C. pH = 6,3
Anloy P.
Ebly P.
Libin P.
Logne K.
Maboge K.
Maissin P.
Mirwart P.
Hérou K.
Opont P.
Our P.
Poix P.
Smuid C., P.
Roumont P.
St Hubert P.
Villance P.

Namur: Moniat P.

L'examen des données concernant *Ankistrodesmus falcatus* nous montre une espèce typiquement euryionique se rencontrant à un pH allant de 5 à 8,5 (graphique 1). Elle se rencontre dans tout les di-

stricts à l'exception du district sub-alpin (sensu van Oye) et du district jurassique (graphique 7). Elle a son optimum aux environs de 7 et se rencontre un peu plus dans les milieux acides que dans des milieux alcalins (graphique 1).

Les limites de pH obtenus d'après des recherches de laboratoire s'étendent de 5 à 8,5 tandis que dans la nature nous ne l'avons rencontrée que de 5,5 à 8 (Voir graphique 1).

3. *Coelastrum microporum* Naegeli

Localités:

Anvers:

Anvers (Rive gauche) V.M.

Berchem Nob. pH = 7,7

Bornhem V.M.

Bouwel-Herenthout V.M.

Lierre-Herenthals V.M.

Brabant: Villers-la Ville V.M.

Flandre Occidentale:

Coxyde S.W.

Roulers Nob. pH = 9,0

Flandre Orientale:

Gand Nob. pH = 7,3

Hamme E.

Kruybeke V.M.

Overmeire Nob. pH = 8,7

Rupelmonde V.M.

Termonde Nob.

Tronchiennes (Assels) Nob. pH = 7,7

Vlassenbroek Nob.

Hainaut: Bois-Noël V.M.

Fleurus V.M.

Wangenies V.M.

Liège: Goffontaine Nob.

Luxembourg: Ry Colas (Dochamps) C.

Cette espèce est aussi nettement alcalinophile; elle se rencontre dans la nature en Belgique à des pH de 7,5 à 9, alors que des recherches expérimentales donnent comme limites 5,5 à 9 (Voir graphique 1). Elle a été rencontrée dans tous les districts à l'exception du district subalpin et du district jurassique (Voir graphique 6). C'est aussi dans le district Flandrien qu'on rencontre surtout cette espèce.

4. *Crucigenia quadrata* Morren (Voir carte 2)

Localités:

Anvers: Anvers (Rive gauche) V.M.

Bornhem V.M.

Grobbendonk V.M.

Zurenborg V.M.

Brabant: Bruxelles P.

Villers-la Ville V.M.

Flandre Occidentale:

Coxyde P.

Dikkebusch Nob. pH = 8,0

Roulers Nob. pH = 9,0

Flandre Orientale:

Destelbergen P.

Gand Nob. pH = 7,4

Termonde K., Nob.

Tronchiennes (Assels) Nob. pH = 7,7

Crucigenia quadrata se rencontre dans le district Flandrien et le district côtier. Comme l'un de nous (van Oye) l'a fait remarquer, l'intervention de l'homme a pour effet de transformer petit à petit le district campinien en un facies Flandrien et nous pouvons admettre que la donnée de Grobbendonck de van Meel se rapporte à un milieu à facies déjà complètement Flandrien (van Oye 1941, p. 20). Cette espèce n'a été rencontrée jusqu'à présent que dans le district Flandrien et à la limite du Flandrien dans le district Campinien. Enfin elle a été rencontrée une seule fois dans le district Côtier. (Voir graphique 8).



Carte 2

5. *Crucigenia rectangularis* (A. Braun) Gay (Voir carte 2).

Localités:

Anvers: Boom V.M.

Berchem Nob. pH = 7,7

Grobbendonck V.M.

Meerhout V.M.

Weert V.M.

Brabant: Anderghem P.

Flandre Occidentale:

Coxyde S.W.
Dikkebusch Nob.
Roulers Nob. pH = 9,0
Rumbeke Nob. pH = 8,9
Nieuport Nob.

Flandre Orientale:

Bellem (Kraenepoel) Nob. pH = 7,0
Gand Nob. pH = 7,3
Kruybeke V.M.
Overmeire C.; Nob. pH = 8,7
Rupelmonde V.M.
Termonde Nob.
Vlassenbroek Nob.

Liège: Vallée de Tolifa (Winamplanche) P.

Limbourg: Genk P.

Kessenich P.
Smeermaas Nob. pH = 7,4

Luxembourg: Ry Colas (Dochamps) C. pH = 5,2

Smuid C.

Namur: Godinne P.

Espèce nettement euryionique se rencontrant à un pH de 5 à 9 avec un optimum vers 7,5. C'est avant tout dans le district Flandrien qu'on la rencontre (Voir graphiques 2 et 8). Les limites de pH auxquelles nous avons trouvé cette espèce dans la nature correspondent très bien avec celles des recherches de laboratoire qui s'étendent de 4,5 à 9.

Elle est répandue dans presque toute la Belgique; seuls dans les districts sub-alpin et jurassique elle n'a pas été trouvée jusqu' à présent.

6. *Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) W. & G. S. West (Voir carte 2).

Localités:

Anvers: Boom V.M.

Bornhem V.M.

Flandre Orientale: Bellem (Kraenepoel) Nob. pH = 7,0

Gand Nob. pH = 7,3

Kruybeke V.M.

St Jan in Eremo Nob. pH = 8,4

Rupelmonde V.M.

Termonde Nob.

Les limites de pH auxquelles nous avons trouvé cette espèce dans la nature chez nous sont très restreintes, notamment de 7 à 8,5. C'est donc une espèce que nous devons considérer jusqu' à présent comme sténoionique. Elle ne se rencontre que dans le district Flandrien et le district Côtier (Voir graphiques 2 et 7).

Genre Crucigenia

Les trois espèces de *Crucigenia* nous montrent très bien que les espèces d'un même genre montrent une certaine indépendance dans leur distribution écologique. *Crucigenia rectangularis* se rencontre presque dans tout le pays. *Crucigenia quadrata* se rencontre surtout

dans le nord de la Belgique et *Crucigenia tetrapedia* présente une dispersion encore plus restreinte. Surtout au point de vue des limites de pH auxquelles on rencontre ces espèces les différences sont nettes.

Crucigenia rectangularis est euryionique; elle se rencontre à des pH de 4,5 à 9.

Crucigenia quadrata est moins euryionique; elle se rencontre de 6,5 à 9, ce qui ne peut pas encore être nommé sténoionique.

Crucigenia tetrapedia n'a été trouvée qu'à un pH de 7 à 8,5, donc comme nous l'avons dit elle doit être considérée jusqu'à présent comme nettement sténoionique.

7. *Errerella Bornhemiensis* Conrad (Voir carte 3)

Localités et données écologiques:

Anvers: Bornhem C.; V.M.

Flandre Orientale: Gand Nob. pH = 7,3

Hamme E. pH = 7,8

Durme V.M.

Kragenwiël V.M.

Kruybeke V.M.

Rupelmonde V.M.

Cette espèce n'a été trouvée jusqu'à présent que dans quelques localités appartenant toutes directement ou indirectement au bassin de l'Escaut entre Gand et Anvers. Cette constatation n'est pas sans importance, vu que nous avons examiné de nombreux échantillons répartis dans tout le pays.

Alors que Conrad a décrit cette espèce en 1913 dans du matériel de Bornhem entre Anvers et Termonde et assez près de Hamme, il était à prévoir que les auteurs comme van Meel et Evens qui ont examiné des échantillons de la même région pouvaient trouver cette espèce. Mais nos échantillons provenaient, comme nous l'avons dit, de toute la Belgique et nous n'avons trouvé cette espèce que dans l'Escaut. Elle est confinée uniquement dans le district Flandrien et n'a été trouvée jusqu'à présent qu'à un pH allant de 7 à 8. Elle se présente donc comme une espèce sténoionique alcalinophile (Voir graphiques 2 et 9).

8. *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Moebius (Voir carte 3).

Localités et données écologiques:

Anvers: Arendonk V.M.

Grobbendonk V.M.

Lierre-Herentals K.

Lierre V.M.

Weert V.M.

Zandvliet V.M.

Flandre Occidentale: Saint-Idesbald S.W.

Flandre Orientale:

Bellem (Kraenepoel) Nob. pH = 6,9

Gand Nob. pH = 7,3

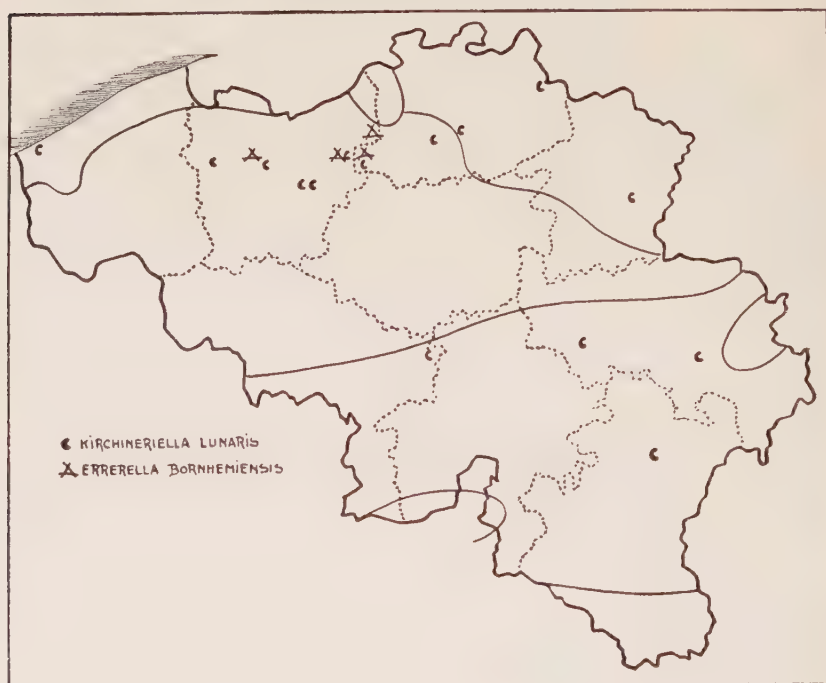
Hamme E.

Overmeire C.; Nob. pH = 8,5

Hainaut: Bois-Noël V.M.
 Fleurus V.M.
 Liège: Tihange P.
 Vallée de la Tolifa (Winamplanche) P.
 Limbourg: Genk P.
 Luxembourg: Ourthe (Marmite) K.
 Héroun K.

Cette Chlorophycée est une des espèces rares de notre pays. Elle a été trouvée dans un nombre restreint de localités quoiqu'il est probable qu'elle soit plus répandue en Belgique.

Malheureusement la plupart des auteurs ne mentionnent pas les circonstances écologiques dans lesquelles ils ont trouvé les algues qu'ils citent. Rien ne nous permet d'entrevoir les raisons pour lesquelles cette espèce qui a été trouvée dans des localités très éloignées et dispersées un peu dans toute la Belgique n'a pas été observée plus souvent. Est-elle rare ou ne se développe-t-elle qu'à une époque très



Carte 3

restreinte de l'année? Nous ne pouvons le dire. De même nous n'avons, à part nos propres données, aucune indication concernant le pH. Sous ce rapport nous pouvons uniquement dire que nous l'avons trouvée à un pH de 6,9 à 8,5 alors que d'après la littérature elle se présente à des pH allant de 6 à 9 (Voir graphique 2).

En Belgique *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Moebius tout en étant rare a été rencontrée dans tous les districts sauf le district sub-alpin et le district jurassique (Voir graphique 9).

9. *Pediastrum biradiatum* Meyen (Voir carte 4).

Localités et données écologiques:

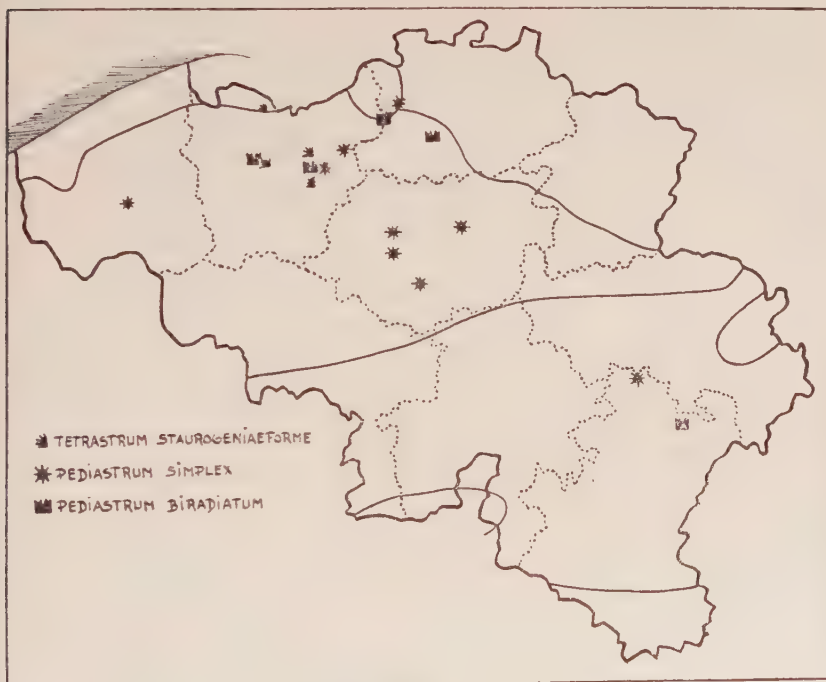
Anvers: Lierre V.M.

Burght V.M.

Flandre Orientale: Gand Nob. pH = 6,9

Overmeire C.; Nob. pH = 8,3

Luxembourg: Baraque de Fraiture K.



Carte 4

L'espèce *Pediastrum biradiatum* Meyen a été trouvée par nous surtout dans le district Flandrien et avant tout la partie de la région de l'Escaut entre Anvers et Gand. Nous renvoyons le lecteur à ce que nous avons dit au sujet d'*Errerella*. D'autre part nous avons trouvé dans la littérature une donnée de Kufferath qui dit l'avoir rencontrée à la Baraque Fraiture (Voir graphique 10). D'après Wehrle cette espèce se développe à un pH allant de 5,5 à 9; nous ne l'avons trouvée que dans un pH de 6,9 à 8,3 (Voir graphique 2).

10. *Pediastrum Boryanum* (Turpin) Meneghini (Voir carte 5).

Anvers: Anvers (Rive gauche) V.M.

Arendonck V.M.

Boom V.M.

Bornhem V.M.
 Burght V.M.
 Deurne C; V.M.
 Genk Nob. pH = 5,2
 Grobbendonck V.M.
 Herentals K.
 Kieversmont V.M.
 Lierre K; V.M.
 Raeveld Nob. pH = 7,6
 Schooten V.M.
 Tête de Flandre P.
 Tongerlo P.
 Weert V.M.



Carte 5

Brabant: Anderlecht P.
 Auderghem C. pH = 7,1
 Bois de la Cambre P.
 Genval Nob pH = 7,7
 Bruxelles (Jardin Botanique) P.
 Louvain P.
 Nil Saint-Vincent
 Bergh P.
 Oisquercq C.
 Rhode-St Genèse Nob. pH = 7,8
 St Gilles P.
 Vieux-Heverlee Nob. pH = 8,0

Flandre Occidentale:

Beernem Nob. pH = 5,6
Coxyde P.; S.W.
Dikkebusch Nob. pH = 7,9
Heyst Nob. pH = 8,3
Knocke Nob. pH = 9,6
Nieuport Lo.; Nob.
Ostende P.
Roulers Nob. pH = 9,0
Rumbeke Nob. pH = 8,9
Saint-Idesbald S.W.

Flandre Orientale:

Assenede Nob. pH = 8,2
Bellem Nob. pH = 6,7
Gand P.; Nob. pH = 7,3
Hamme E.
Kraenepoel P.
Kruybeke V.M.
Moorsel Nob. pH = 7,9
Overmeire C.; Nob. pH = 8,2
Rupelmonde V.M.
Termonde Nob.
Sint Jan in Eremo Nob. pH = 8,2
Vlassenbroek Nob.

Hainaut:

Beloeil P.
Leuze P.
Ransart V.M.
Virelles Nob. pH = 7,4

Liège:

Berinsenne P.
Freux K.
Fumal P.
Gives P.
Ru de Polleur P.
Spa à Polleur P.
Tihange P.

Limbourg:

Bockrijk Nob. pH = 5,9
Genk P.; Nob. pH = 6,1
Hasselt Nob. pH = 6,3
Kinrooi P.
Maaseik P.
Molenbeek P.
Smeermaas Nob. pH = 7,4
Zonhoven Nob. pH = 7,3

Luxembourg:

Anloy P.
Baraque de Fraiture K.
Buzenol Nob. pH = 7,7
Epioux Nob. pH = 6,9
Hérou à Logne K.
Libin P.
Libramont P.
Opont P.
Presseux P.

Ry Colas (Dochamps) C. pH. = 5,65
 Poix P.
 Roumont P.
 Sy (Ourthe) C.
 Villance P.

Namur:

Couvin Nob. pH = 6,7
 Godinne P.
 Nismes Nob. pH = 8,0
 Moniat P.
 Profondeville P.
 Walzin P.
 Walzin-Leffe P.
 Yvoir Nob.

C'est l'espèce de *Pediastrum* la plus commune et la plus répandue en Belgique. Elle est euryionique: pH de 5 à 9,5 (Voir graphique 3). Elle présente un optimum de 7,5 à 8. Sa répartition en Belgique est très régulière; elle ne manque que dans le district Sub- Alpin (Voir graphique 10).

11. *Pediastrum duplex* Meyen.

Localités et données écologiques:

Anvers: Arendonck Nob. pH = 4,5

Berchem Nob. pH = 7,7

Boom V.M.

Bornhem V.M.

Deurne V.M.

Grobbendonck V.M.

Kievermont V.M.

Lierre V.M.

Meerhout V.M.

Schooten V.M.

Weert V.M.

Brabant: Vieux-Heverlee Nob. pH = 8,0

Villers-la-Ville V.M.

Flandre Occidentale:

Coxyde P.

Dikkebusch Nob. pH = 7,9

Heyst Nob. pH = 8,3

Knocke Nob. pH = 9,6

Nieuport Lo.; Nob.

Roulers Nob. pH = 9,0

Rumbeke Nob. pH = 8,9

Flandre Orientale:

Bellem Nob. pH = 6,7

Destelebergen Nob.

Gand Nob. pH = 7,3

Hamme E.

Kruikebeke V.M.

Overmeire C.; Nob. pH = 8,3

Rupelmonde V.M.

Termonde Nob.

Vlassenbroek Nob.

Hainaut: Fleurus V.M.

Leuze P.

Rassart V.M.

Virelles Nob. pH = 7,4

Liège: Goffontaine Nob.

Limbourg: Achel Nob. pH = 7,7

Genk P.

Kessenich P.

Maaseik P.

Molenbeersel P.

Zonhoven Nob. pH = 7,3

Luxembourg: Hérou (Ourthe) K.

Ry Colas (Dochamps) C. pH = 5,8

Numur: Godinne P.

Yvoir Nob.

Avec *Pediastrum Boryanum* Meyen *Pediastrum duplex* Meyen est la plus répandue des espèces du genre *Pediastrum*. Presque tous les auteurs qui se sont occupés des recherches d'algues en Belgique l'ont trouvée. Elle est euryïonique se rencontrant à un pH de 4,5 à 9,5 et présentant un optimum à 7,5 (Voir graphique 3).

Sa répartition en Belgique est très régulière; elle ne manque que dans les districts sub-alpin et jurassique (Voir graphique 12).

Seul le fait que nous n'ayons pas rencontré cette espèce dans le district jurassique peut susciter l'étonnement car nous ne voyons aucune raison qui puisse expliquer l'absence de cette espèce dans ce district.

12. *Pediastrum simplex* Meyen (Voir carte 4)

Localités et données écologiques:

Anvers: Deurne V.M.

Brabant: Bois de la Cambre P.

Genval Nob. pH = 7,7

Rhode-St Genèse Nob. pH = 7,8

Vieux-Heverlee Nob. pH = 8,0

Flandre Occidentale:

Roulers Nob. pH = 9,0

Flandre Orientale:

Hamme E.

Overmeire C.; Nob. pH = 8,3

Luxembourg: Ourthe à Sy C.

L'espèce *Pediastrum simplex* Meyen est moins répandue que les espèces *Pediastrum Boryanum*, *Pediastrum duplex* et *Pediastrum tetras*, mais moins rare que *Pediastrum biradiatum*.

Elle se rencontre en Belgique à un pH de 7,5 à 9; elle est nettement alcalinophile. Elle présente un léger optimum de 7,5 à 8 (Voir graphique 3). Elle n'a été trouvée que dans le district Flandrien et une seule fois dans le district ardennais; cette dernière est de W. Conrad (Voir graphique 9).

13. *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs

Localités et données écologiques:

Anvers: Anvers (Rive gauche) V.M.

- Arendonck V.M.
 Berchem Nob. pH = 7,7
 Burght V.M.
 Bornhem C.
 Deurne V.M.
 Edegem V.M.
 Herentals K.
 Kievermont V.M.
 Meerhout V.M.
 Raevens P.
 Tongerlo P.
 Weelde P.
 Weert V.M.
- Brabant:** Nil St Vincent P.
 St-Gilles P.
- Flandre Occidentale:**
 Coxyde P.; S.W.
 Dikkebusch Nob.
 Knocke Nob. pH = 9,6
 Nieuport Nob.
 Roulers Nob. pH = 9,0
 Rumbeke Nob. pH = 8,9
 Saint-Idesbald S.W.
- Flandre Orientale:**
 Bellem (Kraenepoel) P.; Nob. pH = 7,1
 Gand P.; Nob. pH = 7,4
 Hamme E.
 Kruybeke V.M.
 Overmeire K.; C.; Nob. pH = 8,3
 Rupelmonde V.M.
 Vlassenbroek Nob.
- Hainaut:** Bellem Nob.
 Breuze P.
 Gaurain P.
 Mont-St Aubert P.
 Ransart V.M.
- Liège:** Gives P.
 Goffontaine Nob.
 Malchamp-Nivezé (Sart) P.
- Limbourg:** Genk P.
 Kessenich P.
 Kinrooi P.
 Maaselk P.
 Molenbeersel P.
- Luxembourg:** Aisne C. pH = 6,3
 Libin Redu P.
 Virton (Ethe) Nob. pH = 8,1
- Numur:** Godinne P.
 Morniat P.
 Onoz V.M.

Cette espèce qui est aussi très répandue en Belgique se rencontre dans tous les districts phytogéographiques sauf dans le district sub-alpin. Elle se rencontre à un pH allant de 6,5 à 9,5 (Voir graphique 4) d'après nos données et de 5,5 à 9,5 d'après les données de la littérature. D'après nos propres données nous remarquons que cette espèce présente un optimum à 7,5 et un à 9.

C'est avant tout dans les districts Flandrien et Campinien que cette espèce a été rencontrée jusqu'à présent (Voir graphique 11).

Genre *Pediastrum*.

Les cinq espèces du genre *Pediastrum* que nous avons rencontrées en Belgique présentent une répartition propre et distincte l'une de l'autre.

Nous avons trouvé *Pediastrum biradiatum* Meyen

Pediastrum Boryanum (Turpin) Meneghini

Pediastrum duplex Meyen

Pediastrum simplex Meyen

Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs

La plus rare est *P. biradiatum*. L'espèce *simplex* est un peu moins rare. Les espèces *Boryanum*, *duplex* et *tetras* sont très communes. Seules les espèces *Boryanum* et *tetras* ont été trouvées jusqu'à présent dans le district jurassique. Aucune n'a été trouvée dans le district sub-alpin.

Toutes se rencontrent surtout dans le district Flandrien.

Concernant le pH la plus euryïonique est *duplex* 4,5 à 9,5; puis vient *P. Boryanum* 5 à 9,5, ensuite *tetras* de 5,5 à 9,5; enfin *biradiatum* de 5,5 à 9 et enfin *simplex* alcalinophile de 7,5 à 9.

14. *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) de Brébisson

Localités et données écologiques:

Anvers: Anvers (Noordkasteel) V.M.

Arendonk V.M.

Austruweel V.M.

Bornhem W.Co.; V.M.

Burght V.M.

Boom V.M.

Deurne V.M.

Emblehem V.M.

Grobbendonk V.M.

Genk Nob. pH = 5,2

Herentals K.

Kievermont V.M.

Meerhout V.M.

Lilloo V.M.

Lierre K.; V.M.

Retie V.M.; Nob. pH = 6,8

Schooten V.M.

Tête de Flandre P.

Zantvliet V.M.

Zurenborg V.M.

Weelde Nob. X pH = 5,3

Weert V.M.

Brabant:

Auderghem K.; Cd. & L.; C. pH = 7,1

Bruxelles P. C.

Louvain P.

Rhode St Genèse Nob. pH = 7,8

Villers-la-Ville V.M.

Flandre Occidentale:

Coxyde P.; S.W.
Canal Zeebrugge-Sluis Nob.
Furnes (env.) P.
Heyst P.
Knocke V.M.; Nob. pH = 9,6
Nieuport Lo.; Nob.
Ostende K.
Rumbeke Nob. pH = 8,9
Roulers Nob. pH = 9,0
Dikkebusch Nob. pH = 7,9
Saint-Idesbald S.W.
Westende K.

Flandre Orientale:

Assenede Nob. pH = 8,3
Basel V.M.
Bellem Nob. pH = 6,7
Destelbergen Nob. pH = 7,2
Durme (Hamme-Waasmunster) Nob.
Cruybeke V.M.
Hamme E., V.M.
Gand (env.) P.; Nob. pH = 7,3
Kalloo V.M.
Meldert Nob. pH = 7,3
Moorsel Nob. pH = 7,9
Overmeire C.; V.M.; Nob. pH = 8,2
Rupelmonde V.M.
Steendorp V.M.
Temse V.M.
Termonde K.; Nob.
Thielrode V.M.
Tronchiennes Nob. pH = 7,7
St Jan in Eremo Nob. pH = 8,5
Vlassenbroek Nob.
Waasmunster V.M.

Hainaut:

Bois-Noël V.M.
Fleurus V.M.
Leuze (env.) P.
Mons (env.) P.
Ransart V.M.
Virelles Nob. pH = 7,4
Wangenies V.M.

Liège: Goffontaine Nob.

Limbourg:

Achel Nob. pH = 7,7
Campine Limbourgeoise P.
Diepenbeek Nob. pH = 5,6
Smeermaas (Meuse) Nob. pH = 5,6
Wijchmael Nob. pH = 4,4

Luxembourg:

Hérou K.
Libin P.
Freux K.
Lottert Nob. pH = 7,6
Ry Colas (Dochamp) C. pH = 5,7
Stockem K.

St Hubert (env.) P.
Ourthe K.
Opont P.
Villance P.
Virton (Ethe) Nob. pH = 8,1

Namur: Dinant (env.) P.
Olloy P.
Yvoir Nob.

Cette espèce se présente en Belgique, comme dans tous les pays environnants, dans les milieux les plus différents. C'est l'espèce la plus euryionique que nous avons examinée; elle a été trouvée en Belgique à un pH de 4,5 à 9,5; elle présente un optimum bien net à 7,5 (Voir graphique 4 et 13).

Elle se rencontre dans tous les districts examinés à l'exception du district Sub-alpin.

Nous avons également observé que *Scenedesmus quadricauda* est une Chlorophycée très résistante à la pollution. Nous l'avons rencontrée dans l'eau la plus polysaprobe que nous avons examinée ainsi que dans de l'eau cataracte.

15. *Tetrastrum staurogeniaeforme* (Schröder) Lemmermann

Localités:

Flandre Orientale:

Assenede Nob.
Gand Nob. pH = 7,3
Hamme V.M.
Kruybeke V.M.
Rupelmonde V.M.
Vlassenbroek Nob.

Cette espèce est la plus rare de toutes celles que nous avons examinées, mais il se peut qu'un examen du nannoplancton révèle sa présence en des endroits plus nombreux. Nous devons faire remarquer que l'espèce *Errerella Bornhemiensis* présente une dispersion à peu près égale mais la dernière se rencontre en un nombre plus grand d'exemplaires.

Nous avons trouvé tous nos exemplaires à un pH de 7,5 (7,3 à 7,7) (Voir graphique 4) alors que d'après la littérature elle se rencontre à un pH de 7 à 8. Jusqu'à présent cette espèce n'a été rencontrée par nous que dans le district Flandrien.

III

Conclusions générales

Les Chlorophycées examinées se présentent à un pH souvent bien déterminé.

Le plus grand nombre est euryionique mais toutes sont plutôt ou même nettement alcalinophiles. Ceci explique pourquoi ce groupe peut être considéré dans son ensemble comme alcalinophile.

Les espèces *Actinastrum Hantzschii*, *Crucigenia tetrapedia*, *Erre-*

rella Bornhemiensis, *Pediastrum simplex* et *Tetrastrum staurogeniaeforme* n'ont pas encore été rencontrées dans un milieu acide en Belgique et sont donc réellement alcalinophiles. Toutes les autres espèces, tout en présentant une amplitude de pH plus grande s'étendant jusque dans la zone acide, présentent néanmoins une fréquence maximale le plus souvent très bien marquée, dans la zone alcaline.

Quant aux districts belges d'après le pH nous voyons que la répartition des chlorophycées examinées est en rapport incontestable avec le pH de ces districts. Toutes se rencontrent dans le district Flandrien qui a un pH allant de 7 à 8. Dans le district Jurassique le nombre de Chlorophycées rencontré est le plus restreint. Dans les districts Côtier, Ardennais et Campinien on rencontre environ 2/3 des espèces examinées. Seule la distribution dans les districts Sub-Alpin et Jurassique provoque un certain étonnement. Dans le district Sub-Alpin nous n'avons trouvé aucune Chlorophycée quoique plusieurs présentent une amplitude de pH favorable à leur développement dans ce district. Quant au district Jurassique nous n'y avons rencontré que trois espèces: *Pediastrum Borynum*, *Pediastrum tetras* et *Scenedesmus quadricauda*.

Comme pour toutes nos autres recherches concernant la distribution des algues nous devons en conclure que d'autres facteurs concernant le chimisme de l'eau interviennent ici.

Institut de Biogéographie
Université de Gand
Directeur: Prof. Dr P. van OYE.

Abbreviations

Conard, A. = Cd.
Conrad, W. = C.
De Wildeman = Dw.
Evens, F. = Ev.
Gillard A. et van Oye, P. = Nob.
Kufferath, H. = K.
Ledoux, P. = L.
Loppens, K. = Lo.
Schouteden-Wery, J. = S.W.
van Oye P. et Gillard, A. = Nob.
Van Meel, L. = V.M.

Abbreviations employées dans les graphiques.

Ard. ou Ardennen = district ardennais
Fl. str. ou Flandr. str. = district flandrien
Jura = district jurassique
Kempen = district campinien
Kuststr. = district côtier
Sub. Alp. str. = district subalpin

Bibliographie

Conard A. & Ledoux P.

1927. Matériaux pour servir à l'Etude de la florule de Rouge-Cloître (Audergham). Bull. Soc. roy. Bot. Belg., 59 (2), 186-89.

Conrad, W.

1913. Errerella Bornhemiensis nov. gen.. Une Protococcacée nouvelle. Bull. Soc. roy. Belg., 52, 237-42.
1914. Le Phytoplankton de l'étang d'Overmeire. Ann. Biol. Lac., 7 (2), 115-25.
1942. Sur la Faune et la Flore d'un Ruisseau de l'Ardenne Belge. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg., 99, 177 pp.

De Wildeman, E.

1896. Flore des Algues de Belgique. Bruxelles, A. Castaigne, 485 pp.
- 1898-1907. (et Durand Th.) Prodrôme de la Flore Belge. Bruxelles, A. Castaigne, I, p. 63 + 543; II, p. 530; III, p. 1112.
1938. Matériaux pour la flore algologique de Belgique. Bull. Soc. roy. Bot. Belg., 70 (2), 104-114.

Evens, F.

1944. Geschiedenis der Algologie in België. Verhand. Kon. Vl. Acad. Wet. Lett. & Sch. Kunst. Belg., VI (10), 203 pp.
- sous presse: Etude sur le plancton du vivier de Hamme (Belgique). Hydrobiol.

Kufferath, H.

1912. (et Conrad W.) Addition à la flore algologique de la Belgique. Bull. Soc. roy. Bot. Belg., II, pp. 293-335.
1913. Note sur les marais de Stockem, près d'Arlon. Bull. Soc. roy. Bot. Belg. LII (2), 282-285.
1914. Contribution à l'étude de la flore algologique du Luxembourg méridional. I. Desmidiées récoltées dans les environs de Virton et à Stockem. Bull. Soc. roy. Bot. Belg., LIII, 88-110.
- Contribution à l'étude de la flore algologique du Luxembourg méridional. II. Chlorophycées (exclus Desmidiacées), Flagellates et Cyanophycées. Ann. Biol. lac., VII, 231-271.
1915. Notes sur la flore algologique du Luxembourg septentrional. (Districts calcaire et ardennais). Ann. Biol. lac., VII, 272-357.
- Contribution à l'étude de la Flore algologique du Luxembourg méridional. III. Diatomées. Conclusions relatives à la distribution des algues. Ann. Biol. lac., VII, 359-388.
1926. Liste de quelques algues et protistes récoltés en Belgique par feu le Dr. Henriquez. Bull. Soc. roy. Bot., LIX (I), 27-30.

1930. La florule algologique de Rouge-Cloître. Etat actuel de nos connaissances sur les algues trouvées à Rouge-Cloître. Bull. Soc. roy. Bot. Belg., LXII (2), pp. 87-98.
1939. Récoltes algologiques à Onoz-Gembloux, Rouge-Cloître, Lierre- Herenthals et en Campine. III. Chlorophycées et Hétérocontées. Bull. Soc. roy. Bot. Belg., LXII (2), 137-144.

Loppens, K.

- 1908-09. Contribution à l'étude du microplankton des eaux saumâtres de la Belgique. Ann. Biol. lac., III (I), 16-53.

Schouteden-Wéry, J.

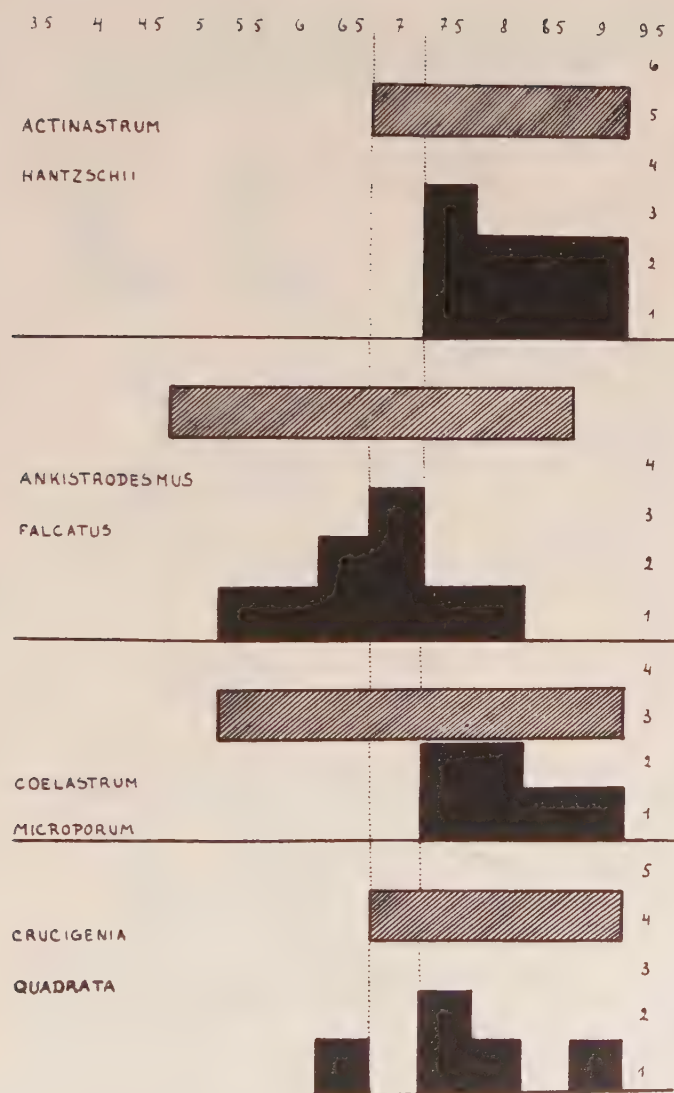
1909. Over de Verdeeling der Algen in het Veurne-Ambacht. Handel. XIII e. VI. Nat. en Geneesk. congr., (Brussel, 18, 19 et 20 Sept. 1909), 177-186. 177-186.
1911. Quelques recherches sur les facteurs qui règlent la distribution géographique des Algues dans le Veurne-Ambacht (Région S.W. de la zone maritime belge). Rec. Institut. Bot. Léo Errera, VIII, 101-212.

Van Meel, L.

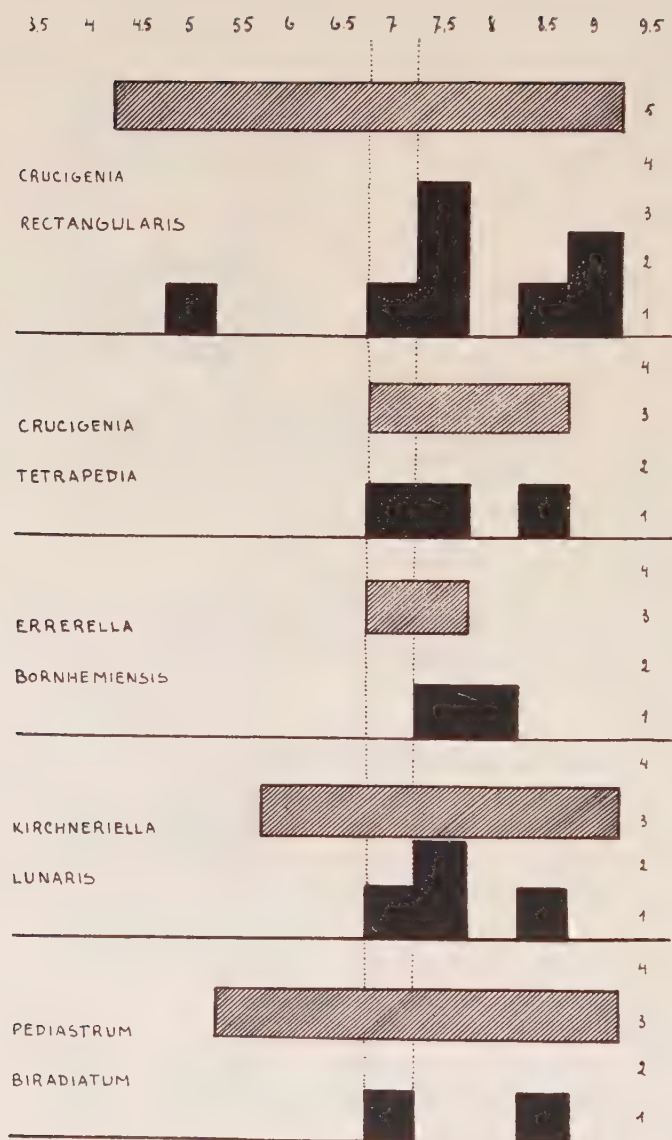
1937. Matériaux pour servir à la Flore algologique de la Province d'Anvers. Bull. Soc. roy. Bot. Belg., LXX (I), 86-92.
1938. Matériaux pour servir à la flore algologique de la Province d'Anvers I^{er} Supplément. Bull. Soc. roy. Bot. Belg., LXXI (I). 34-40. Algues recueillies au cours de l'herborisation des „Naturalistes belges” à Bornhem, le 22 mai 1938, les Natural. belg., XIX (9), 185-187.
1939. Matériaux pour servir à la flore algologique de la Province d'Anvers. 2^e Supplément. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXI (2), 186-191. Quelques récoltes algologiques dans les provinces de Brabant, Hainaut et Namur. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXII (2), 41-46. Le genre *Pediastrum* en Belgique. Les Naturel. Belg., XX (2), 34-39.
1939. Distrite de la Beligiques d'après le pH Bull. Soc. roy. Bot. Belgique 71 (2), 164-168.
- 1941-42. Essai sur la Végétation algologique du district poldérien des rives de l'Escaut. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXIV (2), 128-138.
1943. Algues recueillies au cours de l'herborisation annuelle de la Société, le 28 juin 1942. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXV (2), 118-122.
1944. Contributions à la flore algologique de la Belgique. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXVI (2), 51-59.
1946. Contributions à la flore algologique de la Belgique. III. Observations sur quelques *Scenedesmus* du district poldérien. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXVIII (2), 85-97.

van Oye, P.

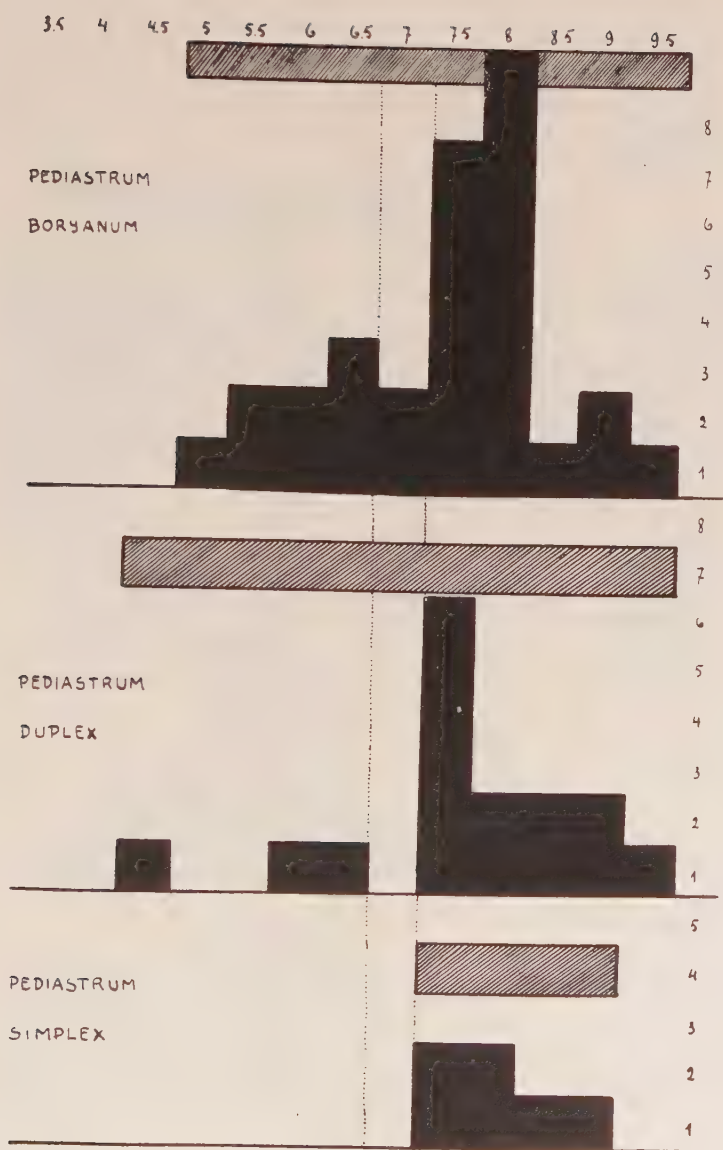
1939. Districts de la Beligiques d'après le pH Bull. Soc. ray. Bot. Belgique 71, 164-168.
1941. De algemeene Biologie en de studie der Desmidiacëen in België. Meded. Kon. Acad. Wet. Lett. en Sch. Kunsten van België., III (7), 48 pp.



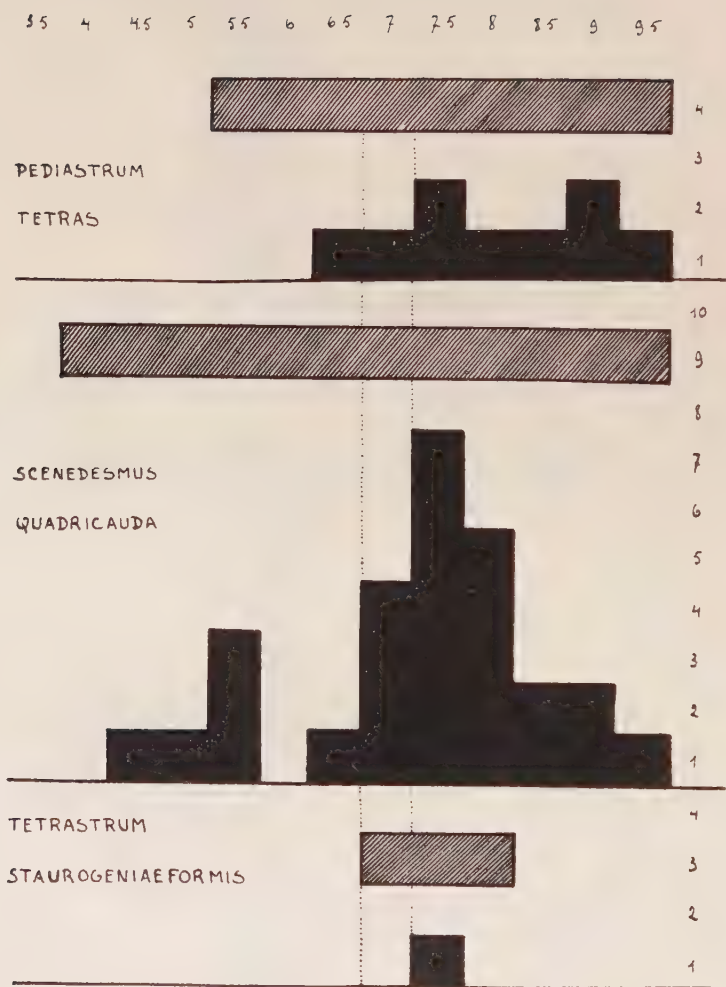
Graphique 1



Graphique 2



Graphique 3



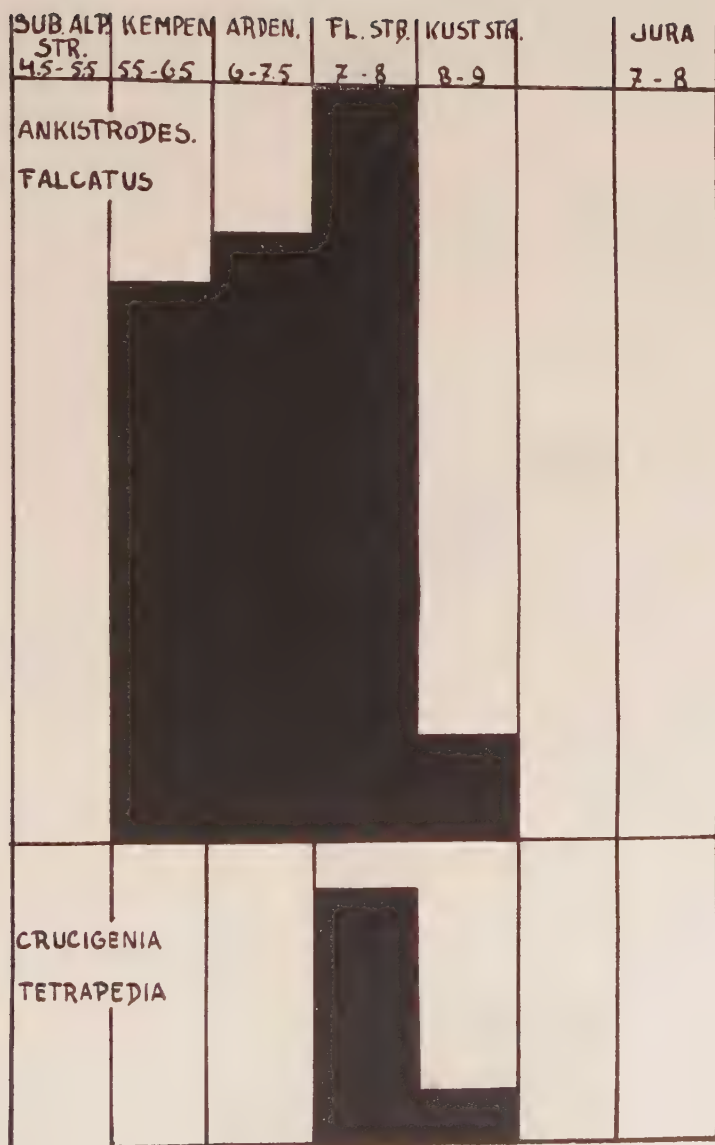
Graphique 4

SUB. ALP. KEMPEN ARDENNEN FLANDR. KUSTSTR. JURA				
STR.				
4.5 - 5.5	5.5 - 6.5	6 - 7.5	7.8	8 - 9
7.8				
1 ACTINIASTRUM HANTZSCHII				
2 ANKISTRODESMUS FALCATUS				
3 COELASTRUM MICROPORUM				
4 CRUCIGENIA QUADRATA				
6 CRUCIGENIA TETRAPEDIA				
6 CRUCIGENIA RECTANGULARIS				
7 FERRERELLA BORNHEMIENSIS				
8 KIRCHNERIELLA LUNARIS				
9 PEDIASTRUM BIRADIATUM				
10 PEDIASTRUM BORVANUM				
11 PEDIASTRUM DUPLEX				
12 PEDIASTRUM SIMPLEX				
13 PEDIASTRUM TETRAS				
14 SCENEDESMUS QUADRICAUDA				
15 TETRASTRUM STAUROGENIAEFORME				

Graphique 5

SUB. ALP. STR. 45-55	KEMPEN 55-65	ARDEN. 6-7.5	FL. STR. 7-8	KUST. STR. 8-9		JURA 7-8
ACTINASTRUM HANTZSCHII						
COELASTRUM MICROPORUM						

Graphique 6



Graphique 7

SUB. ALP. STR.	KEMPEN	ARDEN.	FL. STR.	KUOST STR.	JURA
4.5-5.5	5.5-6.5	6-7.5	7-8	8-9	7-8
CRUCIGENIA QUADRATA					
CRUCIGENIA RECTANGUL.					

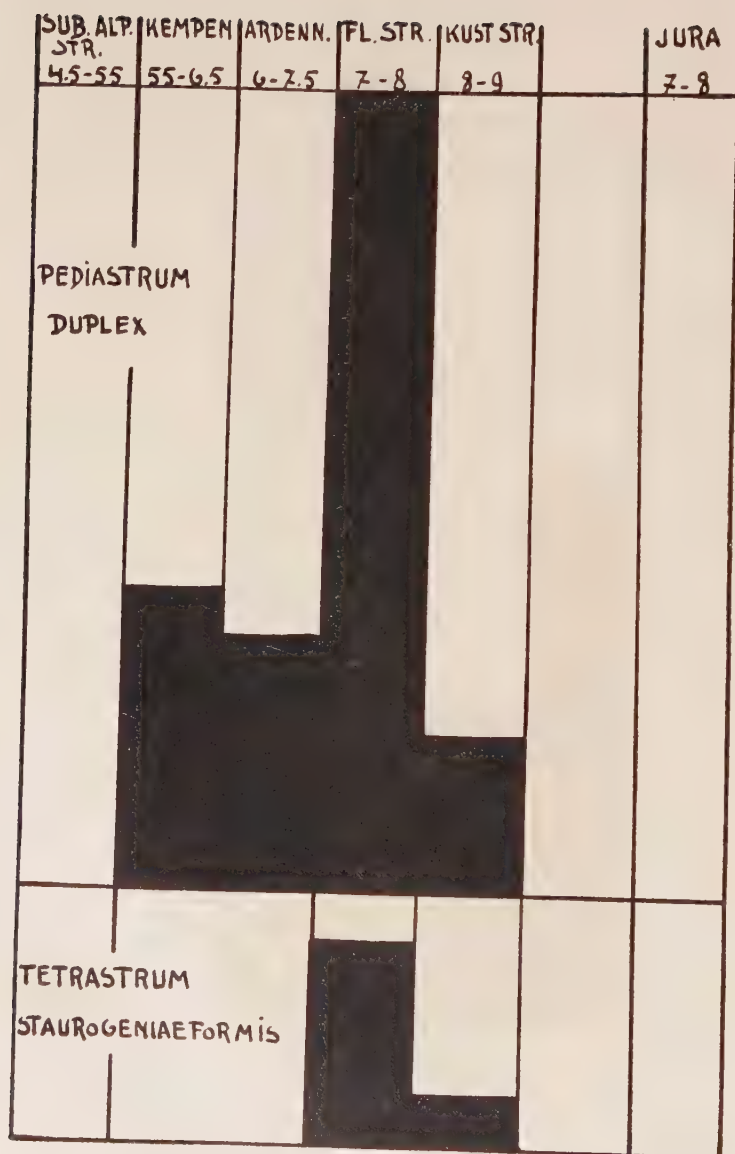
Graphique 8

SUB. ALP. STR.	KEMPEN	ARDEN.	FL. STR.	KUST STR.		JURA
4.5-55	5.5-65	6-7.5	7-8	8-9		7-8
ERRERELLA BORNHEM.						
KIRCHNERIEL. LUNARIS						
PEDIASTRUM BIRADIATUM						
PEDIASTRUM SIMPLEX						

Graphique 9



Graphique 10



Graphique 12

New observations on a species of the genus *Bicosoeca*

by A. MIDDELHOEK.

In 1925 the late VAN GOOR described a species of the genus *Bicoeca* (CLARK) STEIN = *Bicosoeca* CLARK, as *Codonomonas Pascheri*.

Six years thereafter (1931) KISSELEV described a species, probably belonging to the same group, as *Bicoeca planktonica*.

In 1945 Bohuslav FOTT gathered in a critical study some facts concerning a group of organisms, differing in some points from the genus *Bicosoeca* as described by CLARK and STEIN, but for some purposes leaved those planktonic species in the genus *Bicosoeca*. In the same study he described two new species as *B. mitra* and *B. urceolata*.

SKUJA in 1948 enlisted the fifth species of this remarkable group as *Bicosoeca multiannulata*.

I consider *B. multiannulata* and *B. planktonica* as synonyms of *Codonomonas Pascheri* Van GOOR, being the species very variable as to the form and size of the receptaculum and the number of rings. SKUJA (in litt.) considers his *B. multiannulata* as a good species, differing in some points from *Codonomonas Pascheri* and *B. planktonica*, f.i. consistence and number of rings. This question however is of little importance and can't be properly discussed before the whole group is studied once more from a morphological point of view.

I had the luck to meet with a considerable number of a species, belonging to this group, which pass here (for practical purposes only) as *Bicosoeca planktonica* KISSELEV.

By studying a great number of living specimens, I was strucked by the fact, that there was not only the campanulate receptaculum, already known, but most embarrassing to see a second, colourless, \pm cylindrical capsule, embodying the protoplast and, as it seems, always overlooked by other authors.

This capsule is extremely delicate and has a striking resemblance to the capsule of *Salpingoeca vaginicola* STEIN.

Without the using of stains but with the use of an oilimmersion by high magnification, the capsule is clearly to be seen, but on fresh and living specimens only.

The protoplast lives inside this capsule and his movements are limited by the diameter of the capsule. It is clear, that also the reach

of the swimming flagellum is for a part influenced by this diameter.

A careful study of the living, adult and active protoplast shows clearly, that there is a hindrance to his movements, it touches f.i. never the wall of the campanulate receptaculum; moreover is the swimming flagellum, which swings to and fro not wholly free, but is in the basal part encircled by the upper part of the capsule.

It is strange, that this fact is not mentioned by other authors.

It is a pity, that the colourless capsule is hitherto not seen, being now the systematic position of the group as a whole, and that of the species individually by no means assured.

There is however so far as I can see no doubt this capsule belongs also to *B. planktonica*, *B. mitra*, *B. multiannulata* and *Codonomonas Pascheri*; as for *B. urceolata* I am not sure.

I consider the species figured here as identical with *B. planktonica* KISSELEV and most probably also with *Codonomonas Pascheri* v. GOOR.

Perhaps it now easier in the future to distinguish the planktonic species belonging to this group.

The diagnosis of course must be completed by a new characteristic: the possession of a second receptaculum in the form of a colourless capsule, which probably is not always cylindrical.

It is necessary to create a new genus embodying this group and similar species; in that case the name *Codonomonas* v. GOOR has the priority.

I found my species in thousands in a loam-pit near Losser (Netherlands) pH 6,7 on 29 Oct. 1949 in company of some *Pseudokyphe- rion* species.

Material on liquor is in the „Leids Herbarium”. *

The campanulate yellow-brown receptaculum proved to be very varying in form and size.

The number of the slightly granulated rings is 12-20.

The breadth of the receptaculum is 15-22 μ , the length 11,5-15 μ .

The colourless, delicate capsule has a breadth of 4,7 μ , widening a little to the aperture, the length is \pm 16 μ . Sometimes the basis of the capsule is somewhat thickened, granulated and slightly coloured with a yellow-brown.

The swimming flagellum is relatively thick, as is seen by *Bico-soeca lacustris*, \pm three times the body of the protoplast and inserted in a slight mouth-depression.

The second flagellum is not to be seen, but is most probably affixed on the basis of the capsule.

Reproduction nor encystment observed.

The protoplast contains most times a varying number of food-vesicles; a nucleus is clearly to be seen in the lower part of the protoplast.

* Bohuslav FORT just wrote me (22-XII-49) that he also saw the hyaline capsule in material send to him by the „Leids Herbarium.”

On 29-IX-49 I saw a few exemplairs of the same species in Amsterdam in olygohalien water, this is most likely the form studied by Van Goor.

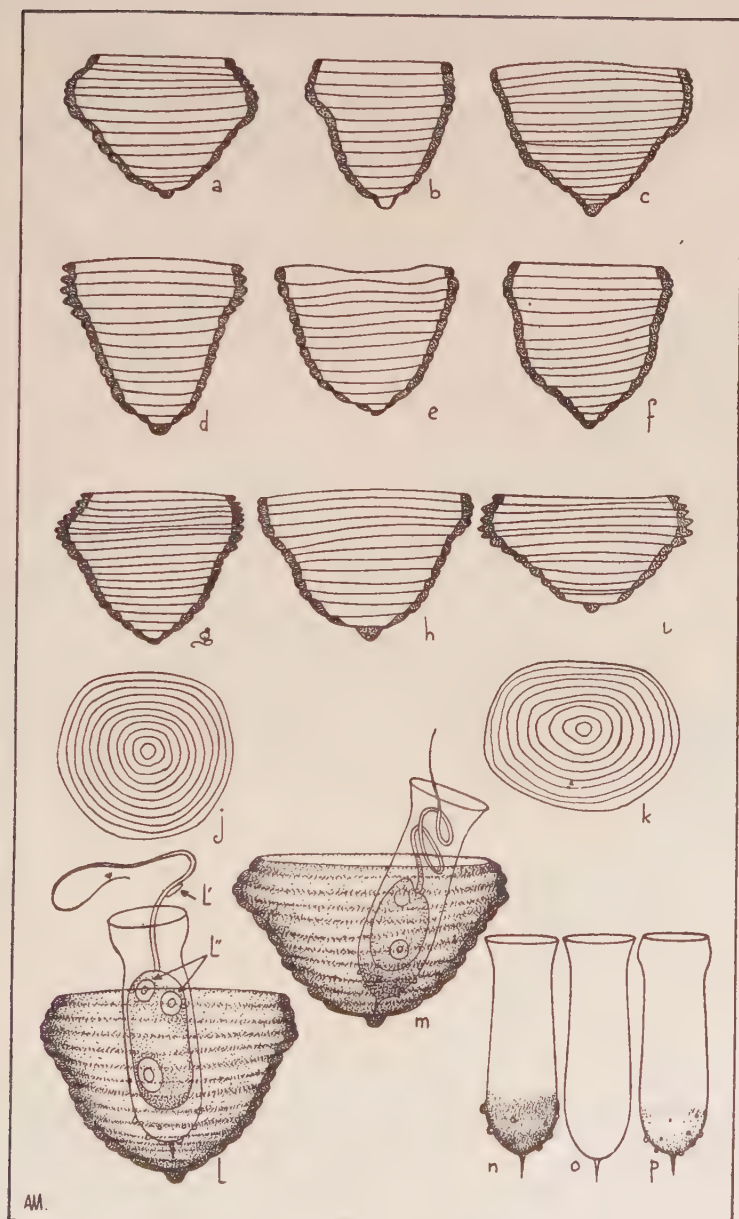
LITTERATUR:

- Bohuslav FOTT, The planktonic species of the genus *Bicoeca*, Praag, 1945.
A. C. J. van Goor, Ueber einige bemerkenswerte Flagellaten der Holländischen Gewässer, Rec. trad, bot. A'dam, 1925.
H. SKUJA, Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden, Uppsala, 1948.

EXPLICATION OF THE FIGURES:

- fig. a—i, shows variability of the receptaculum, X 1500.
fig. j, k, receptacula seen from the basis, X 1500.
fig. l, receptaculum with capsule and protoplast, X 2000.
fig. l', food-granule.
fig. l'', food-vesicles
fig. m, receptaculum with capsule and protoplast, X 2000.
fig. n—p, varying forms of the capsule, X 2000.

Losser, 29 Oct. 1949.



Ein Beitrag zur Frage des Ertragens von Brackwasser durch Molluskenpopulationen

VON CAESAR R. BOETTGER.

Im Brackwasser sind stenohaline Tiere im allgemeinen weit seltener als im Meerwasser oder Süßwasser, denn Brackwasseransammlungen mit einem gleichbleibenden Salzgehalt in einer bestimmten Konzentration haben meist nur örtliche Bedeutung und es überwiegen solche mit oft erheblichen Schwankungen im Grad der Salzsättigung. Daher wird das Brackwasser hauptsächlich von euryhalinen Tieren bevölkert, die dorthin sowohl vom Meer als vom Süßwasser aus vordringen. Doch wie weit sich Meerestiere in Gewässer mit geringer Salzkonzentration und Süßwassertiere in salzhaltiges Wasser vorwagen, ist bei den einzelnen Arten recht verschieden. Man hat für zahlreiche Tiere festgestellt, bis zu welchem Salzgehalt sie Brackwasser ertragen. Bei derartigen Untersuchungen kann man mitunter die Wahrnehmung machen, dass die Grenze für dieselbe Art in verschiedenen Gewässern oder selbst an mehreren Stellen desselben Gewässers gewissen Schwankungen unterworfen ist. Dieses Verhalten ist darin begründet, dass an einem Biotop doch recht verschiedene Faktoren fördernd oder hemmend auf das Gedeihen einer Tierart einwirken und dass mitunter irgendein für die Art günstiger Umweltfaktor das Ertragen einer Salzkonzentration noch ermöglicht, was ohne diesen ausgleichenden Faktor nicht der Fall ist.

Ein bemerkenswertes Beispiel für den Unterschied im Ertragen von Brackwasser beobachtete ich im Sommer 1938 an einer Molluskenpopulation im Südosten der vor der Küste Pommerns gelegenen Insel Rügen. Vom Greifswalder Bodden aus erstreckt sich der Zicker-See ins Land, der ein ziemlich abgeschlossenes Wasserbecken darstellt, jedoch im Westen mit dem Bodden in Verbindung steht. Unmittelbar vor dem Ostrand des Zicker-Sees zieht sich ein breites, grabenartiges, doch seichtes Gewässer hin (Abb. 1). Bei hohem Wasserstand und Wellengang soll vor allem im Winter das Wasser mitunter aus dem Zicker-See in den Tümpel getrieben werden und dieser zeitweise mit dem See in Verbindung stehen. Im Sommer ist das in Frage kommende Gewässer meist vom See getrennt und seine Tierwelt kann sich ungestört entwickeln. Sumpf- und Wasserpflanzen gedeihen in ihm üppig (Abb. 2); sein Bodengrund besteht aus schlammigem Sand.

Im Zicker-See setzte sich im August 1938 die Molluskenfauna aus folgenden 11 Arten zusammen:

Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis L.
Hydrobia (Hydrobia) stagnorum Gmel. (= *stagnalis* Bast. *)
= *ventrosa* Mont.)
Hydrobia (Peringia) ulvae Penn.
Potamopyrgus (Potamopyrgus) jenkinsi E. A. Smith
Bulimus (Bulimus) tentaculatus L.
Galba (Galba) palustris Müll.
Radix neglecta C. Bttg.
Cardium (Cerastoderma) edule L.
Cardium (Parvicardium) exiguum Gmel.
Macoma balthica L.
Mytilus (Mytilus) edulis L.

Nicht weit entfernt von der ziemlich schmalen Verbindungsstelle des Sees mit dem Greifswalder Bodden treten in letzterem zu dieser Molluskenfauna noch 2 weitere euthyneure Gastropoden hinzu und zwar je ein Vertreter der Ordnungen Sacoglossa und Nudibranchia:

Limapontia capitata Müll.
Embletonia pallida Ald. et Hanc.

Die in die Familie *Limapontiidae* der SACOGLOSSA gehörige *Limapontia capitata* Müll. fand sich in einer Anzahl von Exemplaren zwischen Wasserpflanzen, die an einer ruhigen Stelle unmittelbar am Ufer im Wasser zusammengetrieben waren.***) Die in die NUDIBRANCHIA-Familie *Tergipedidae* zu rechnende *Embletonia pallida* Ald. et Hanc. lebte dort auf einer ausgedehnten Kolonie von *Cordylophora caspia* Pall., welche letztere nach R. SEIFERT dem eigentlichen Greifswalder Bodden fehlt (23, pag. 229) und von der sich die Schnecke wohl nährt. Nicht allein in der Zuider-See (1, pag. 402), sondern auch im Hafen von Pillau in Ostpreussen (12, pag. 131) wurde *Embletonia pallida* Ald. et Hanc. ebenfalls auf *Cordylophora* gefunden. Die Embletonien waren verhältnismässig klein und müssen wohl als verzweigte Exemplare angesehen werden, wie denn überhaupt im Greifswalder Bodden die Art nicht die gleiche Grösse erreicht wie in der westlichen Ostsee. Bei Schnecken vor dem Eingang zum Zicker-See fiel der verschiedene Grad der Pigmentierung

*) JOB BASTER ist kein binärer Autor, wie erst kürzlich L. B. HOLTHUIS festgestellt hat (L. B. HOLTHUIS: Opmerkingen over *Turbo stagnalis* en enkele andere diersoorten door BASTER beschreven, Basteria, Vol. 9, No. 3-4, Lisse 1945, pag. 66-69).

**) Ausserhalb vom Gebiet des Zicker-Sees, nordwestlich von ihm, wurde in der Strandzone des Greifswalder Boddens am Rand einer brackigen Wiese in den vom Weidevieh im ufernahen Schlamm zurückgelassenen Fusstapfen noch eine weitere Art der SACOGLOSSA beobachtet, nämlich die zu den *Stiligeridae* zu stellende *Alderia modesta* Lov. In unmittelbarer Nähe dieser kleinen Nacktschnecke sassen an den Pflanzen Exemplare der Stylommatophore *Succinea (Oxyloma) pfeifferi* Rossm.

auf; neben den vorherrschenden pigmentarmen hellen Tieren gab es auch recht dunkle Exemplare. Im Zicker-See selbst konnten jedoch weder *Limapontia capitata* Müll. noch *Embletonia pallida* Ald. et Hanc. festgestellt werden; anscheinend ist der Salzgehalt im See für sie zu gering.

Gleichzeitig traf ich in dem erwähnten abgetrennten Wassergraben bloss folgende 4 Weichtiere in lebenden Exemplaren an und zwar alle in beträchtlicher Zahl:

Potamopyrgus (Potamopyrgus) jenkinsi E. A. Smith

Bulimus (Bulimus) tentaculatus L.

Galba (Galba) palustris Müll.

Radix neglecta C. Bttg.

Von den übrigen im Zicker-See vorkommenden Arten fanden sich noch über den Tümpel hinaus und manchmal auch in diesem selbst einzelne Schalen, die zweifellos entweder von einst aus dem See herausgespülten Tieren stammten oder bereits leer vom Wasser mitgenommen worden waren. Molluskenarten, die im See fehlten, waren in dem Graben nicht hinzugekommen.

Die Wasseruntersuchung^{a)} des während der Zeit von Ende Juli bis Anfang September 1938 unter Beobachtung befindlichen Biotops ergab nun die auffallende Tatsache, dass in dem Tümpel der Salzgehalt ständig etwas höher war als in dem benachbarten Teil des Zicker-Sees, obwohl doch gerade in dem abgetrennten Gewässer sämtliche marinen Weichtiere fehlten. Die Salzkonzentration betrug 4,28⁰/₀₀, während unmittelbar daneben das Wasser im Zicker-See nur eine solche von 4,15⁰/₀₀ aufwies. Der höhere Salzgehalt dürfte in der sommerlichen starken Verdunstung des abgeschlossenen, zuflusslosen Gewässers seine Ursache haben; der Zicker-See kann immerhin Wasser aus dem Greifswalder Bodden erhalten. Der pH-Wert war an beiden Stellen nicht wesentlich verschieden; gleichzeitig genommene Wasserproben hatten beispielsweise in der Uferregion des Zicker-See ein pH von 8,8, im Tümpel dagegen von 8,65. Wenn auch der pH-Wert des Tümpelwassers allgemein etwas weniger alkalisch als der im See war, was wohl mit den Fäulnisvorgängen des stärkeren Pflanzenwuchses in dem abgetrennten Gewässer zusammenhängen wird, so ist dieser geringe Unterschied auf das Leben der Tiere in Anbetracht der täglichen Schwankungen der pH-Kurve desselben Gewässers doch wohl kaum von Bedeutung. Doch waren die Wassertemperaturen in beiden Gewässern manchmal recht verschieden, besonders wenn sich das Wasser in jenen heißen Sommertagen bei der Sonnenbestrahlung zur Mittagszeit stark erwärmte. In dem grö-

^{a)} Wasserproben, die auf der Bahn von Rügen nach Berlin mitgenommen waren, wurden am nächsten Tag im Institut für Meereskunde der Universität Berlin von Frau Prof. Dr. LOTTE MOELLER freundlicherweise untersucht, wofür ihr auch an dieser Stelle gedankt sei.

seren Wasserbecken des Zicker-Sees fand trotz seiner geringen Tiefe doch wahrscheinlich vielerorts leichter eine gewisse Durchmischung des verschieden erwärmten Wassers statt, so dass an den meisten Stellen eine allzu starke Erwärmung vermieden wurde. Der respiratorische Wert des stark erwärmten Tümpelwassers ist aber wesentlich geringer als der von Wasser niedrigerer Temperaturgrade. Auch die bei erhöhter Temperatur verstärkten Fäulnisvorgänge verbrauchen vermehrt Sauerstoff. Temperaturschwankungen und die damit in Verbindung stehenden Unterschiede im O_2 -Gehalt des Wassers sind aber Umweltfaktoren, die erfahrungsgemäss mancher Art eine Grenze setzen und sehr wohl die Zusammensetzung der Fauna beeinflussen können.

Es wird nun angenommen, dass das im Tümpel zu beobachtende Gedeihen von nur 4 der im See festgestellten 11 Weichtierarten mit den dort herrschenden erschwerten Möglichkeiten einer ausreichenden Atmung in Zusammenhang stehen muss, denen ein Teil der Arten nicht gewachsen ist. Bekanntlich müssen die Meerestiere, deren Körperflüssigkeit mit dem normalen Meerwasser isotonisch ist, mit abnehmendem Salzgehalt die Hypotonie des umgebenden Mediums durch aktive Osmoregulation ausgleichen, welche Arbeitsleistung neben leistungsfähigen Exkretionsorganen eine erhöhte Anforderung an die Atmung und eine Steigerung des Sauerstoffverbrauches bedingt. Unter den im Zicker-See allgemein verbreiteten Mollusken liegt für die beiden Muschelarten *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. und *Mytilus* (*Mytilus*) *edulis* L., die im allgemeinen eine Aussüsung des Wassers bis 4‰ aushalten, die Salzkonzentration im See so ziemlich auf der Grenze des für sie erträglichen, vor allem, wenn man bedenkt, dass in den flachen Küstengewässern der Ostsee der Salzgehalt im Winter meist noch etwas abzunehmen pflegt. In dem zeitweise stark erwärmten Tümpelwasser ist aber offenbar der respiratorische Wert schon so gering, dass in ihm trotz des etwas höheren Salzgehaltes den beiden Muschelarten ein Leben nicht mehr möglich ist. Dass auch im Zicker-See *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. und *Mytilus* (*Mytilus*) *edulis* L. stellenweise gerade noch existieren können, geht aus der im See oft erheblichen Verzweigung der Exemplare mancher Populationen hervor. So schwankt vor allem bei *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L., das vielleicht noch etwas empfindlicher als *Mytilus* (*Mytilus*) *edulis* L. gegen die Verringerung des Salzgehaltes ist, die Schalengrösse beträchtlich, und der Grössenunterschied der Tiere verschiedener Populationen ist besonders auffällig. Während die Schalen lebend angetroffener, ausgewachsener Tiere in grosswüchsigen Populationen durchschnittlich 19,5 mm lang, 16,2 mm hoch und 13,2 mm dick sind, finden sich in Populationen ausgesprochener Zwergformen Tiere, deren Schalen nicht über eine Länge von 11 mm, eine Höhe von 9 mm und eine Dicke von 7,7 mm hinausgehen (Abb. 3). Letztere fanden sich vor

allem in Zonen flachen Wassers, die unter dessen Oberfläche teilweise durch Schwellen vom eigentlichen See abgeteilt waren. An manchen solcher Stellen wurden auch nur juvenile Muscheln gefunden, und es hat den Anschein, als ob sie dort nicht zu geschlechtsreifen Tieren heranwachsen; vielleicht erfolgt die Besiedlung stets durch Festsetzung neu herangespülter Larven. Bei einer stärkeren Trennung flacher Uferregionen vom See ist dann in diesem nie ein lebendes Exemplar der Herzmuschel zu finden; es werden also ähnliche Verhältnisse wie in dem beschriebenen Tümpel vorliegen. Im Greifswalder Bodden mit seinem höheren Salzgehalt von durchschnittlich etwa 6,5‰ werden dagegen die Herzmuscheln wesentlich grösser als im Zicker-See und erreichen Schalenlängen bis zu 27 mm (23, pag. 248); nördlich der Insel Vilm, wo Miesmuscheln überhaupt nicht gedeihen, kommen allerdings auch nur solche von 17-20 mm Länge vor (18, pag. 66). Bemerkenswert ist aber, dass im Norden von Rügen im Grossen Jasmunder Bodden, dessen Salzgehalt von durchschnittlich 6,6-6,8‰ etwa dem des Greifswalder Boddens ähnlich ist, *Cardium (Cerastoderma) edule* L. an Grösse noch hinter den Exemplaren aus dem Zicker-See zurückbleibt und bloss Schalenlängen von 17,5 mm aufweist (27, pag. 246). Dort scheinen auch andere Umweltseinflüsse bei der Grössenreduktion mitzuwirken, vor allem wohl störende Einwirkungen des stark verschmutzten Gewässers in Bezug auf die Ernährungsverhältnisse, so dass die dortigen Cardien gewissermassen als Hungerformen anzusehen sind.

Bei *Cardium (Cerastoderma) edule* L. ist gleichzeitig mit der Ausbildung von Zwergformen eine zwar geringe, doch durch das kleinere Schalengewicht messbare, relative Abnahme der Schalendicke verbunden. Von einer Stelle des Zicker-Sees, wo *Cardium (Cerastoderma) edule* L. nur eine Schalenlänge von 11 mm erreicht, wiegen die beiden Schalenhälften von Exemplaren dieser Grösse durchschnittlich nur 114,5 mg; dagegen haben aus einer an günstigerer Stelle des Sees herangewachsenen Population, wo die Muscheln eine Schalenlänge von 19,5 mm haben und die beiden Schalenklappen solcher Tiere durchschnittlich 832 mg wiegen, junge Exemplare von ebenfalls 11 mm Schalenlänge ein Schalengewicht von 119,2 mg. Das bedeutet also gegenüber den gleich grossen Muscheln von dem zuerst erwähnten Fundort eine Gewichtszunahme von etwa 4%. Nicht immer finden sich derart leicht zu vergleichende Populationen, und vor allem scheinen stellenweise die Ansammlungen von Muscheln nicht ungestört an dem betreffenden Fundort herangewachsen zu sein. Immerhin dürfte aus dem angeführten Beispiel hervorgehen, dass mit der Verschlechterung der Lebensbedingungen die Tiere anscheinend einen geringeren Stoffwechsel und damit auch eine schwächere Kalkabscheidung haben. Da bei marinen Mollusken schon der Uebergang ins Brackwasser eine Entfernung vom Optimum der Art bedeutet, ist allgemein mit der Abnahme des Salzgehaltes ein Dünnerwerden der Schalen festzustellen; doch kann bei

vielen Arten diese Einwirkung auf die Tiere häufig durch andere günstig wirkende Umweltfaktoren verdeckt werden. Uebrigens wird ein unterschiedliches Schalengewicht bei den Herzmuscheln nicht selten auch durch das Vorkommen in verschiedenen Bodenarten hervorgerufen, da beispielsweise das Leben in derben Sandböden offenbar zu grösserer Arbeitsleistung und stärkerem Stoffwechsel anregt als in lockerem Schlamm; Cardien aus Sandboden sind daher festschaliger und schwerer als solche aus Schlick. Derartige Beobachtungen lassen sich allerdings nicht in dem ziemlich einheitlichen Zicker-See machen, wohl aber in grösseren Abschnitten unserer Meeresküsten.

Bei *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. wirkt sich die Entfernung von optimalen Umweltbedingungen ausser durch die Grössenreduktion allgemein auch durch eine Verminderung der auf der Hinterseite der Schale zur Ausbildung kommenden Rippen aus. Es ist das eine Erscheinung, die sowohl bei einer Zunahme als auch bei einer Abnahme des Salzgehaltes im Vergleich zum normalen Seewasser festzustellen ist. Sowohl in den stark salzhaltigen Strandseen an der Schwarzmeerküste der Balkanhalbinsel und im Aral-See mit seiner hohen Salzkonzentration besitzt *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. ebenso Schalen mit reduzierter Rippenzahl wie in dem Brackwasser der Ostsee. Im Zicker-See haben die Schalen der Art 19-22 Rippen, also annähernd dieselbe Anzahl, wie sie S. JAECKEL bei derselben Muschel auch westlich der Insel Rügen in der Küstenzone Vorpommerns zwischen Darsser Ort und Prerow beobachtet hat (10, pag. 191-192). Ferner neigt *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. im Zicker-See wie auch sonst an vielen Stellen der Ostsee zur Ausbildung von Formen mit schiefer Schale. Diese stellen die Reaktionsform der Art auf das Leben in weichen, schlammigen Böden dar (11; 5, pag. 42; 13), wo sie in verschieden starker Ausprägung dadurch entsteht, dass die Tiere Schwierigkeiten haben, durch ihr Hinterende mit dem freien Wasser zwecks Atmung und Ernährung in Verbindung zu stehen (Abb. 4). An schlammigen Biotopen wird die Muschel gezwungen, ihren Körper nach hinten in Richtung auf das freie Wasser weit vorzustrecken. Eine solche Lebensweise drückt sich auch im Wachstum der Schale aus, deren Masse nach hinten verschoben erscheint, mit lang ausgezogenem hinteren Teil, während der vordere Abschnitt der Schale kurz bleibt. Dieser schiefe Umriss der Schale macht sich ferner in der Ausbildung ihres Schlosses bemerkbar; gegenüber seinem hinteren Teil ist der vordere verkürzt und entsprechend dem verschmälerten und verlagerten vorderen Abschnitt der Schale oft herabgebogen. Der Grad der Ausbildung dieser asymmetrischen Schalen steigert sich im allgemeinen mit zunehmendem Wachstum der Tiere und zwar je nach dem Untergrund, auf den die jungen Muscheln nach Abschluss ihres pelagischen Larvendaseins gefallen sind und sich weiterentwickeln. Die Vermutung von R.D. PURCHON, dass die Asymmetrie der Schale

bei den Herzmuscheln vielleicht bereits durch eine mit dem Biotop zusammenhängende verzögerte Metamorphose der Tiere hervorgerufen wird (13, pag. 266), ist aber wohl doch nicht zutreffend. Zwar wird die Dauer des Larvenstadiums der Muscheln und wahrscheinlich auch die ihrer Metamorphose durch die Umwelt beeinflusst, und die einzelnen Faktoren des Biotops mögen daher bei einer verzögerten Metamorphose nachhaltiger einwirken; doch handelt es sich stets um dieselben gestaltenden Kräfte, die während des ganzen Wachstums der Muschel in immer stärker werdendem Ausmass die besprochene Standortsmodifikation mit schiefer Schale prägen. Für die von R. D. PURCHON für möglich gehaltene Ausbildung erblicher Varianten von *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. an den verschiedenen Biotopen (13) sind keinerlei Anzeichen vorhanden; die Widerlegung einer derartigen Annahme könnten allerdings erst Verpflanzungsversuche erbringen. Allgemein bevorzugt *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. im Zicker-See sandige Stellen, verträgt aber auch Untergrund mit erheblichen Schlickbeimengungen, meidet jedoch reinen Schlick.

Im Gegensatz zu *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. ist *Cardium* (*Parvicardium*) *exiguum* Gmel. (Abb. 5) im Zicker-See ziemlich selten und scheint dort gerade noch stellenweise existieren zu können, was möglicherweise mit dem Salzgehalt zusammenhängt. Nach meinen Beobachtungen geht *Cardium* (*Parvicardium*) *exiguum* Gmel. in der Ostsee auch nicht so weit nach Osten wie die gewöhnliche Herzmuschel und fehlt im Finnischen und Rigaer, wohl auch im Bottnischen Meerbusen*). Zweifellos sind manchmal verzweigte Exemplare von *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. für *Cardium* (*Parvicardium*) *exiguum* Gmel. gehalten worden. Diese kleine *Cardium*-Art findet sich im Zicker-See meist zusammen mit jungen Exemplaren von *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. in Sandgrund. In abgeteilten Tümpeln ist *Cardium* (*Parvicardium*) *exiguum* Gmel. nicht zu finden. Sonst ist die Art im Küstengebiet des Greifswalder Boddens stellenweise recht häufig; auch im Grossen Jasmunder Bodden kommt sie vor (26, pag. 21).

Das Grössenwachstum von *Mytilus* (*Mytilus*) *edulis* L. im Zicker-See ist an den einzelnen Stellen ähnlich unterschiedlich wie bei *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. In Populationen, die unter relativ günstigen Daseinsbedingungen herangewachsen sind, erreichen die Schalen der Miesmuschel durchschnittlich noch eine Länge von 28 mm, eine Breite von 17 mm, eine Dicke von 10 mm und ein Schalengewicht von 449 mg. In Populationen mit extremem Zwergwuchs werden die Schalen nur noch 15 mm lang, 8,5 mm breit, 6 mm dick und haben ein Schalengewicht von bloss 67,2 mg (Abb. 6). Im

*) Einiges Material an kleinen Cardien von verschiedenen Stellen der Ostsee stellte mir ferner Herr Dr. H. SCHLESCH in Kopenhagen liebenswürdiger Weise zum Vergleich zur Verfügung.

benachbarten Greifswalder Bodden mit einem Salzgehalt von annähernd 6,5 ‰ erreichen die Miesmuscheln dagegen eine Schalenlänge von 35 mm (23, pag. 248); bei den von K. BRANDT angeführten Exemplaren von *Mytilus (Mytilus) edulis* L. aus dem Greifswalder Bodden mit einer Länge von bloss 18 mm (6, pag. 147) handelt es sich zweifellos um junge Tiere. Im Vitter Bodden östlich des Nordteils der Insel Hiddensee mit einem Salzgehalt von etwa 8 ‰ wird die Miesmuschel sogar bis 44 mm lang (27, pag. 247). Allerdings liegen im Vitter Bodden die Umweltsbedingungen für die Muschel nicht überall so günstig, um solch verhältnismässig grosse Tiere heranwachsen zu lassen, denn die Mehrzahl der dortigen Miesmuscheln wird auch nur etwa 30 mm lang (28, pag. 137), und allgemein wird für die Hiddenseer Boddengewässer die maximale Schalenlänge der Miesmuscheln mit 35 mm angegeben (24, pag. 21). Wie bei *Cardium (Cerastoderma) edule* L. bleiben auch bei *Mytilus (Mytilus) edulis* L. die Exemplare im Grossen Jasmunder Bodden hinter den Artgenossen im Greifswalder Bodden mit etwa demselben Salzgehalt erheblich an Grösse zurück; die Miesmuscheln werden dort bloss bis 16 mm lang (26, pag. 21; 27, pag. 247; 28, pag. 137), was auf ungünstige Lebensbedingungen für die Art schliessen lässt und wahrscheinlich mit schlechter Ernährung zusammenhängt (27, pag. 248).

Mit abnehmender Salzkonzentration ist wie bei anderen marinen Mollusken auch bei *Mytilus (Mytilus) edulis* L. unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen neben dem geringen Wuchs eine zunehmende Dünnschaligkeit der Tiere und damit zusammenhängend ein niedrigeres Schalengewicht zu beobachten. Da bei dieser Muschelart das Periostrakum dicker ist als bei dem bereits besprochenen *Cardium (Cerastoderma) edule* L., steigt mit Abnahme des Salzgehaltes im Wasser bei der Miesmuschel allgemein der Anteil organischer Substanz gegenüber dem Kalk beim Aufbau der Schalen oft beträchtlich. An manchen Stellen des Zicker-Sees kann bei den Miesmuscheln die organische Substanz der Schale bis 37% betragen. Das passt zu den Beobachtungen, die O. K. TRAHMS an Miesmuscheln aus verschiedenen Binnengewässern von Rügen gemacht hat (27, pag. 249). Wie das Beispiel der Exemplare von *Mytilus* aus dem Grossen Jasmunder Bodden zeigt, braucht jedoch die Zunahme organischer Substanz beim Aufbau der Schale nicht immer allein von der Verminderung des Salzgehaltes abzuhängen, sondern kann, gleichlaufend mit dem Grad der Verzweigung, auch von anderen ungünstigen Lebensbedingungen wie schlechte Ernährung und dergleichen verursacht werden.

Bemerkenswert ist aber, dass bei der Miesmuschel noch andere Umweltfaktoren ohne Zusammenhang mit der Grösse sehr erheblich den Kalkgehalt der Schale und damit ihre Festigkeit beeinflussen können. Im Gegensatz zu dem im Bodengrund verborgen lebenden *Cardium (Cerastoderma) edule* L. ist bekanntermassen *Mytilus (Mytilus) edulis* L. mit dem Byssus an allerlei im Wasser befindli-

chen Gegenständen angeheftet und siedelt sich überall an, wo sich ihr Anheftungsmöglichkeiten bieten. Sie ist daher den mechanischen Kräften des umgebenden Wassers ausgesetzt. Diese mechanischen Kräfte der Wasserbewegung prägen nun je nach der Art ihrer Einwirkung nicht allein die Schalengestalt, sondern wirken auch auf die Art ihres Aufbaues ein. In Gewässern mit Wellenschlag regt nämlich die Wasserbewegung den Stoffwechsel der Tiere und mit ihm die Ausscheidung und Ablagerung von Kalk an. So werden vor allem in der Brandungszone von den Miesmuscheln beträchtliche Kalkmengen in den Schalen abgelagert und solche von oft besonderer Festigkeit, Dicke und Schwere erzeugt, die stark von den in ruhigen Gewässern herangewachsenen abweichen. Da bei jungen Tieren entsprechend der meist noch geringen mechanischen Beanspruchung des kleinen Körpers die Kalkablagerung zunächst noch nicht so stark zu sein pflegt als bei weiterem Wachstum, nimmt der relative Gewichtsunterschied zwischen gleich grossen Miesmuscheln je eines Standortes aus der Brandung und aus ruhigem Wasser im allgemeinen zu, je grössere Exemplare man wiegt. In dem meist stillen Wasser des Zicker-Sees sind die Schalen aus Populationen von extrem verzweigten Tieren nicht messbar leichter als solche gleich grosser Jungtiere aus Populationen des Sees, wo die Tiere grösser werden, und der Anteil des Kalks gegenüber der organischen Substanz ist nach der chemischen Analyse nicht verschieden. Die Zwergformen des ruhigen Wassers sind also gewissermassen in der Schale auf dem infantilen Stadium stehengeblieben. Von anderen Biotopen, wie beispielsweise aus wellenbewegtem Wasser der östlichen Ostsee mit schwachem Salzgehalt sind aber Zwergformen derselben Grösse bereits oft kalkhaltiger und festschaliger als gleich grosse Miesmuscheln aus dem Zicker-See. Was die Schalengestalt anbelangt, so sind die Exemplare aus dem Zicker-See durchaus gleichmässig herangewachsen, ohne merkbare Einwirkungen von mechanischen Kräften einer Wasserbewegung, also ausgesprochene Stillwasserformen (Abb. 6); sie gleichen im Umriss solchen, wie sie O. K. TRAHMS aus dem Vitter Bodden und dem Grossen Jasmunder Bodden abgebildet hat (27, pag. 246).

Unter den im Zicker-See vertretenen Muscheln ist die zu den *Tellinidae* gehörige *Macoma balthica* L. am widerstandsfähigsten im Ertragen schwacher Salzkonzentrationen. Die Art besiedelt noch Gewässer mit einem Salzgehalt herab bis annähernd 3‰. Dennoch fehlt die Muschel in dem am Zicker-See gelegenen Tümpel mit 4,28‰ Salzgehalt. Offenbar ist der respiratorische Wert des erwärmten Tümpelwassers derart ungünstig, dass in diesem trotz seines Salzgehaltes die Muschel nicht zu leben vermag. Im Zicker-See jedoch ist *Macoma balthica* L. nicht selten, wo sie im Gegensatz zu den Cardien schlammige Stellen bevorzugt und ausgesprochene Sandstellen meidet (Abb. 7). Sie lebt im See sogar noch an Stellen, wo *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule* L. und *Mytilus* (*Mytilus*) *edulis* L.

nicht mehr vorkommen; allerdings scheinen diese Standorte mitunter der Art gerade noch eine Existenz zu ermöglichen, denn ihre Schalen erreichen manchmal nur noch eine Länge von 11 mm. An anderen Stellen mit tieferem, wenig verschmutzten Wasser, doch mit lockerem, sandigen Schlammgrund, der den Tieren günstige Ernährungsverhältnisse bietet, wächst *Macoma balthica* L. im Zicker-See jedoch zu etwas stattlicheren Exemplaren heran, und mit Schalenlängen bis 15,5 mm wird sie manchmal sogar grösser als in Teilen der Ostsee mit stärkerem Salzgehalt. Doch sind die Exemplare aus dem Zicker-See entsprechend der geringen Salzkonzentration ziemlich dünnchalig, und vor allem die Schalen verzweigter Tiere haben oft einen verhältnismässig grossen Bestandteil an organischer Substanz. Auffallend ist, dass *Macoma balthica* L. im Grossen Jasmunder Bodden vollständig fehlt (26, pag. 26, 28). Vielleicht ist der Grund hierfür in dem allzu starken H_2S -Gehalt des dortigen Schlickgrundes zu suchen.

Die in der östlichen Ostsee ebenfalls häufige *Mya (Arenomya) arenaria* L. lebt nicht im Zicker-See, da sie nur Brackwasser mit einem Salzgehalt herab bis 5‰ zu besiedeln vermag. Im Greifswalder Bodden ist diese Muschel reichlich vertreten, wenn auch meist in verzweigten Exemplaren mit einer Schalenlänge von durchschnittlich 45-50 mm. Leere Schalen sind dagegen manchmal auch in dem Zicker-See zu finden; sie stammen wohl von Verschleppungen durch Menschen oder durch Vögel. Ob sich die Art vielleicht in gelegentlichen Perioden höheren Salzgehaltes zeitweise im See ansiedelt, erscheint zweifelhaft. Sie bevorzugt Schlickboden und kommt nur in Sand vor, der eine erhebliche Beimischung davon aufweist. Uebrigens fehlt *Mya (Arenomya) arenaria* L. auch dem Grossen Jasmunder Bodden (26, pag. 21, 28).

Beachtenswert ist das Fehlen der im Süsswasser weit verbreiteten Schnecke *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* L. im Tümpel. Es handelt sich um eine Art der *Neritidae*, einer Familie, die im Meer, im Süsswasser und selbst auf dem Land vertreten ist. Allgemein wird den marinen Tieren der Uebergang ins Süsswasser dort ermöglicht, wo die Tiere den dann notwendigen erhöhten Sauerstoffbedarf befriedigen können; das ist am ehesten in dem sich meist wenig erwärmenden Tiefenwasser, vor allem in subterranean Räumen, der Fall, ferner aber auch in strömendem und wellenbewegtem Wasser, wo die das Tier umgebende Wasserschicht rasch ersetzt wird. Manche Tiere des Süsswassers haben sich nicht von derartigen Biotopen zu lösen vermocht. So lebt auch *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* L. nur in bewegtem Süsswasser, sowohl in dem strömenden Wasser der Flüsse als auch in Seen mit Wellenschlag. Ausserdem kommt aber die Art im Brackwasser bis 15‰ Salzgehalt vor und besiedelt so auch geeignete Teile der Ostsee. Es ist nun bezeichnend, dass im Küstengebiet der Ostsee die Schnecke auch in Brackwassertümpeln mit oft recht fauligem Wasser lebt, während sie doch stagnierendes

Süßwasser wegen der unzureichenden Sauerstoffversorgung vollständig meidet. Nach meinen Beobachtungen kann *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* L. in solchen Brackwassertümpeln um so leichter eine Verschlammung und Erwärmung des Wassers ertragen, je höher die Salzkonzentration ist; noch bei 10⁰/₁₀₀ Salzgehalt gedeiht die Schnecke in Strandtümpeln mit recht sumpfigem stagnierenden Wasser. Je mehr aber der Salzgehalt abnimmt, desto höhere Anforderungen stellt die Art an den Sauerstoffgehalt des Wassers. Der Tümpel am Zicker-See bietet ihr also offenbar keine Existenzmöglichkeiten mehr. Doch im Zicker-See kann die Schnecke selbst bei seiner etwas geringeren Salzkonzentration noch leben. Sie kommt dort infolge des Brackwassers in einer im Vergleich zu Süßwasser-exemplaren etwas kleineren Standortsmodifikation vor und erreicht im Zicker-See Schalenlängen bis 8,5 mm (Abb. 8). Auf den Schalen von gelblicher Grundfarbe ist die violettbraune Netzzeichnung oft deutlich ausgeprägt, mitunter aber auch derart verbreitert, dass die Schalen teilweise oder fast ganz violettbraun gefärbt sind und von der Grundfarbe nur noch über die ganze Schale verteilte gelbliche Flecken übrig bleiben, was vor allem an schlammigen Stellen des Sees der Fall ist. Die sonst in der Ostsee auf Schlickgrund nicht selten anzutreffenden Tiere mit einfarbig dunklen Schalen kommen im Zicker-See nicht vor.

Trotz sorgfältigen Suchens waren auch keine lebenden Exemplare von *Hydrobia (Hydrobia) stagnorum* Gmel. und *Hydrobia (Peringia) ulvae* Penn. in dem besprochenen Tümpel am Zicker-See zu finden. Leere Schalen aber zeigten an, dass von beiden Arten aus dem See manchmal Schalen oder wohl auch lebendige Tiere herübergespült worden waren und Hydrobien vielleicht sogar zeitweise im Tümpel gelebt hatten. Es mag zunächst verwunderlich erscheinen, dass diese Arten dort zur Zeit der Untersuchung fehlten, da *Hydrobia (Hydrobia) stagnorum* Gmel. an manchen Biotopen eine Aussüßung bis annähernd 1⁰/₁₀₀ Salzgehalt erträgt und *Hydrobia (Peringia) ulvae* Penn. eine solche bis fast 2⁰/₁₀₀, wenn vor allem auch letztere offensichtlich in salzhaltigerem Wasser besser gedeiht und überhaupt in ihrer Anpassungsfähigkeit an die verschiedenen Wohngewässer durch die anspruchslosere *Hydrobia (Hydrobia) stagnorum* Gmel. noch übertroffen wird (15). Beide Arten meiden doch auch im allgemeinen die freie Küste des Meeres und besiedeln oft kleine Wasseransammlungen der Küstenzone. So trifft man beispielsweise an der Nordsee beide Arten massenhaft in lebenden Exemplaren an der oberen Gezeitenzone bei starker Sonnenbestrahlung in fast ausgetrockneten Wasserlachen. Nach meinen Beobachtungen sind die Hydrobien zwar recht widerstandsfähige Tiere; aber in jedem Gewässer können sie doch nicht ausdauern. Es ist zu bedenken, dass das Wasser in den Pfützen an der oberen Gezeitenzone der Nordsee einen recht erheblichen Salzgehalt hat und daher das Sauerstoffbedürfnis der Tiere nicht sehr hoch ist. Dazu kann man bemerken, dass in extremen

Fällen die Schnecken sich in ihre Schalen zurückgezogen und diese mit dem Deckel verschlossen haben; so können die Tiere leicht ungünstige Zeiten, auch solche ausserhalb des Wassers, überdauern. Derartige Perioden pflegen im allgemeinen auch nicht allzu lang zu dauern und meist durch den Wechsel der Gezeiten bedingt zu sein; doch können mitunter die in der verschlossenen Schale vor Widrigkeiten der Umwelt weitgehend geschützten Schnecken je nach der Sonnenbestrahlung etwaige Einbettungen in Algen und sonstiges Material auch längere Zeit aushalten. Eine Aussüssung zurückgebliebener Salzwasserpflützen durch starke Regenfälle behindert die Hydrobien im allgemeinen nicht, da mit der Verringerung der Salzkonzentration gewöhnlich eine Temperaturerniedrigung verbunden ist. Sonst kommt für die Hydrobien ein dauernder Aufenthalt in Wasser geringeren Salzgehaltes in der Hauptsache im Gebiet der Flussmündungen vor; dort erleichtert aber meist eine gewisse Strömung den Tieren das Leben. Auch in dem salzarmen Wasser der Ostsee gedeihen die Hydrobien dort besonders gut, wo Strömung oder Wellenschlag vorhanden sind. Ein breiter Gezeitengürtel als Lebensraum für diese Tiere wie an der Nordsee fällt an der Ostsee grösstenteils fort. Es zeigt sich nun, dass die Hydrobien wohl in dem stagnierenden Wasser von Tümpeln mit einigem Salzgehalt aushalten können, nicht jedoch, wenn in den Sommermonaten solches Wasser noch durch die Sonnenbestrahlung stark erwärmt wird; in derartigen Gewässern sucht man vergebens nach den Schnecken. Offenbar ist also das warme Brackwasser des Tümpels am Zicker-See nicht geeignet, um Hydrobien gedeihen zu lassen. Uebrigens kann man auch im Versuch feststellen, dass in Behältern mit verschiedenem Salzgehalt bei zunehmender Temperatur diejenigen Hydrobien zuerst absterben,*) die sich in der schwächsten Salzlösung befinden. Im Zicker-See waren die beiden genannten Hydrobienarten reichlich vertreten, vornehmlich jedoch *Hydrobia* (*Hydrobia*) *stagnorum* Gmel. (Abb. 9-10). Wenn derartige Gewässer ohne Wasserbewegung einen noch geringeren Salzgehalt haben, werden sie oft nicht mehr von Hydrobien bewohnt. So starben beispielsweise im Nordosten der Insel Rügen im Kleinen Jasmunder Bodden die Hydrobien aus, nachdem man im Jahre 1868 dieses Gewässer vom Grossen Jasmunder Bodden abgesperrt hatte und die Salzkonzentration mit 2,4-2,5‰ auf die Hälfte des früheren Salzgehaltes

*) Der Tod der Hydrobien ist nicht immer leicht einwandfrei festzustellen. Am besten geschieht das durch Ueberführung in Wasser der ursprünglichen Temperaturgrade, in dem die am Leben gebliebenen Schnecken innerhalb weniger Stunden wieder umherzukriechen pflegen. Junge Tiere zeigen sich bei den Temperaturversuchen ausdauernder als erwachsene. Das ist vielleicht so zu erklären, dass wegen der Atmung die Widerstandsfähigkeit gegenüber zunehmenden Temperaturen im Verhältnis von Oberfläche zur Masse des Weichkörpers der Tiere steigt. Anders ist jedoch die Resistenz der Schnecken gegen verschiedene extreme Salzkonzentrationen; dabei zeigen sich grosse Exemplare leistungsfähiger als kleine.

gesunken war (19, pag. 719; 20, pag. 435); vor der Abtrennung müssen die beiden *Hydrobia*-Arten im Kleinen Jasmunder Bodden häufig gewesen sein, wie aus den massenhaft abgelagerten leeren Schalen zu schliessen ist. Auch *Theodoxus* (*Theodoxus*) *fluviatilis* L. ist damals an vielen Stellen im Kleinen Jasmunder Bodden erloschen, starb dort jedoch nicht ganz aus (19, pag. 719; 20, pag. 435). Im Grossen Jasmunder Bodden blieben dagegen sowohl die beiden *Hydrobia*-Arten als auch *Theodoxus* (*Theodoxus*) *fluviatilis* L. erhalten (20, pag. 422).

Im Gegensatz zu dem Fehlen der Hydrobiden in dem vom Zicker-See abgetrennten Tümpel war dort *Potamopyrgus* (*Potamopyrgus*) *jenkinsi* E. A. Smith sehr häufig festzustellen; die Tiere sassen vor allem in grossen Mengen am Boden des Gewässers. Das durchaus andere Verhalten dieser Schnecke bezüglich der Besiedlung des abgetrennten Tümpels ist leicht zu erklären, wenn man bedenkt, dass sie nicht zur Gattung *Hydrobia* Hartm., sondern in die Hydrobiidengattung *Potamopyrgus* Stimps. gehört (2, pag. 261-276). Von dieser hauptsächlich auf der Südhemisphäre beheimateten Gattung, die in Amerika nordwärts über Westindien bis nach Texas ausstrahlt und auch in Asien noch auf den Andamanen nachgewiesen wurde, kommen nämlich viele Arten weit im Binnenland in reinem Süsswasser vor; allerdings zeigen manche von ihnen in der Küstenzone eine bemerkenswerte Anpassungsfähigkeit an das Ertragen von Brackwasser. Es sind also die Schnecken dieser Gattung zunächst als Glieder der Süsswasserfauna zu bewerten. Dass auch die in Europa vorkommende, hier allerdings nicht indigene Art*) weit von der Küstenzone entfernt im Süsswasser aufgetreten ist, kann daher nicht verwundern. Ihre einstweilen im Küstengebiet grössere Verbreitung ist wohl nur zufällig dadurch entstanden, dass sie durch den Ueberseeverkehr nach Europa gelangt ist; sie breitet sich aber jetzt immer mehr ins Binnenland hinein aus. Bei der Besetzung neuer Standorte wird es ihr förderlich gewesen sein, dass die Tiere selbst gegen raschen Wechsel in der Salzkonzentration recht widerstandsfähig sind, was mir bei meinen Versuchen mit der Art im Laboratorium wiederholt aufgefallen ist; auch G. C. ROBSON hat das bereits bemerkt (16, pag. 67). Bei der Besiedlung von Süsswasser bevorzugt die Schnecke allgemein fliessendes oder wellenbewegtes Wasser, ohne allerdings so streng daran gebunden zu sein wie *Theodoxus* (*Theodoxus*) *fluviatilis* L. A. E. BOYCOTT bemerkt ebenfalls, dass die Süsswasservorkommen der Art auf den Britischen Inseln sich meist auf fliessendes Wasser beziehen und er nur wenige solcher Fundorte in stehendem

*) Ueber die Herkunft dieser sich in Europa zunehmend ausbreitenden Art ist eine Arbeit in Vorbereitung (C. R. BOETTGER: Die Herkunft und Verwandtschaftsbeziehungen der Wasserschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* E. A. Smith, nebst einer Angabe über erstes Auftreten im Mediterrangebiet. Arch. Molluskenk. Bd. 80, Frankfurt a. M. 1951).



Abb. 1. Seichtes Gewässer am Ostrand des Zicker-Sees (Südosten der Insel Rügen). Aus südlicher Richtung nach Norden aufgenommen.



Abb. 2. Andere Ansicht des auf Abb. 1 dargestellten Gewässers am Ostrand des Zicker-Sees (Insel Rügen).



Abb. 3. *Cardium (Cerastoderma) edule* L. Zicker-See (Insel Rügen). Unteres Exemplar aus einer grosswüchsigen Population des Sees, Oberes Exemplar aus einer verzögerten Population desselben Sees. Vergr. 1,5 : 1.



Abb. 4. *Cardium (Cerastoderma) edule* L. Zicker-See (Insel Rügen). Oberes Exemplar aus Sandboden, Unteres Exemplar aus Schlickboden, Vergr. 1,5 : 1.



Abb. 5. *Cardium (Parvicardium) exiguum* Gmel. 2 Exemplare aus dem Zicker-See (Insel Rügen), unweit der Verbindungsstelle mit dem Greifswalder Bodden. Vergr. 1,5 : 1.



Abb. 6. *Mytilus (Mytilus) edulis* L. Zicker-See (Insel Rügen). Linkes Exemplar aus einer grosswüchsigen Population des Sees. Rechtes Exemplar aus einer verzweigten Population desselben Sees. Vergr. 1,5 : 1.



Abb. 7. *Macoma balthica* L. Zicker-See (Insel Rügen). Unteres Exemplar aus einer grosswüchsigen Population des Sees. Oberes Exemplar aus einer verzweigten Population desselben Sees. Vergr. 1,5 : 1.



Abb. 8. *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* L. 3 Exemplare mit verschiedenen Zeichnungsmustern. Zicker-See (Insel Rügen). Vergr. 2 : 1.



Abb. 9. *Hydrobia (Hydrobia) stagnorum* Gmel. 3 Exemplare aus dem Zicker-See (Insel Rügen). Vergr. 6 : 1.



Abb. 10. *Hydrobia (Peringia) ulvae* Penn. 2 Exemplare aus dem Zicker-See (Insel Rügen). Vergr. 6 : 1.



Abb. 11. *Potamopyrgus (Potamopyrgus) jenkinsi* E. A. Smith. Links ein Exemplar mit ungekielter Schale. Rechts ein Exemplar mit gekielter Schale. Tümpel am Ostrand des Zicker-Sees (Insel Rügen). Vergr. 6:1.



Abb. 12. *Bulimus (Bulimus) tentaculatus* L. Linkes Exemplar aus dem Zicker-See. Rechtes Exemplar aus dem Tümpel am Ostrand des Zicker-Sees (Insel Rügen). Vergr. 2 : 1.



Abb. 13. *Radix neglecta* C. Bttg. Linkes Exemplar aus dem Zicker-See, Rechtes Exemplar aus dem Tümpel am Ostrand des Zicker-Sees (Insel Rügen). Vergr. 2 : 1.



Abb. 14. *Galba (Galba) palustris* Müll. Linkes Exemplar aus dem Zicker-See, Rechtes Exemplar aus dem Tümpel am Ostrand des Zicker-Sees (Insel Rügen). Vergr. 2 : 1.

Wasser kennt (4, pag. 141). Auch im Ertragen von Brackwasser übertrifft *Potamopyrgus* (*Potamopyrgus*) *jenkinsi* E. A. Smith die einheimische Schnecke *Theodoxus* (*Theodoxus*) *fluviatilis* L. etwas; die eingeschleppte Art erträgt nach meinen Beobachtungen einen Salzgehalt des Wassers bis etwa 17‰ (3a, pag. 67). Brackiges Wasser braucht dann aber nicht mehr fließend zu sein, um eine Ansiedlung von *Potamopyrgus* zu ermöglichen; er kann entsprechend der Salzkonzentration auch in recht sumpfigen stagnierenden Gewässern leben, ähnlich wie *Theodoxus* (*Theodoxus*) *fluviatilis* L. Die etwas geringeren Ansprüche an seine Wohngewässer sind wohl der Grund, weshalb *Potamopyrgus* (*Potamopyrgus*) *jenkinsi* E. A. Smith im Gegensatz zu *Theodoxus* (*Theodoxus*) *fluviatilis* L. noch in dem vom Zicker-See abgetrennten Tümpel gedeiht und ihn in grosser Individuenzahl besiedelt hat (Abb. 11). Auch im Zicker-See ist *Potamopyrgus* häufig; doch überwiegen dort die Hydrobien bei weitem. Sowohl im See wie im Tümpel kam *Potamopyrgus* (*Potamopyrgus*) *jenkinsi* E. A. Smith meist in der Form mit ungekielter, seltener in der mit gekielter Schale vor, niemals jedoch in Exemplaren, die mit Borsten besetzt sind. Eine Anzahl von Tieren aus dem Tümpel wurde zwecks weiterer Untersuchung mit nach Berlin genommen und wie andere Süßwasserschnecken teilweise in einem mit Wasserpflanzen besetzten Süßwasseraquarium gehalten; die Tiere haben sich darin reichlich fortgepflanzt.

Bulimus (*Bulimus*) *tentaculatus* L., ein Vertreter der den *Hydrobiidae* verwandten *Bulimidae*, ist eine in Europa und Westasien weitverbreitete Süßwasserschnecke und allenthalben in stehenden und fließenden Gewässern häufig zu finden. Die Angaben über die von der Art noch ertragenen Salzkonzentrationen sind recht unterschiedlich. Nach meinen Beobachtungen kann sie im Ostseegebiet in Brackwasser bis annähernd 6.5‰ Salzgehalt vorkommen; niemals besiedelt sie dort dauernd Brackwasser von einem solch hohen Salzgehalt wie 12.2‰, wie das für die Zuider-See angegeben wird (1, pag. 394). Im Gegensatz zu O. K. TRAHMS möchte ich daher das Fehlen von *Bulimus* (*Bulimus*) *tentaculatus* L. im Grossen Jasmunder Bodden (26, pag. 21) doch mit dem Salzgehalt des Wassers in Verbindung bringen, der mit durchschnittlich 6, 6-6,8‰ für die Tiere schon etwas zu hoch ist. R. SEIFERT bemerkt sehr richtig, dass die Art auch im Greifswalder Bodden auf die stillen Buchten beschränkt ist (23, pag. 247, 266-267) und ebenfalls den zentralen Stellen des Schaproder Boddens wie des Vitter Boddens östlich Hiddensee fehlt (24, pag. 20). Da die Schnecke schon in stagnierendem Süßwasser gut gedeiht, kann sie auch schwachsalzige Brackwassertümpel leicht besiedeln. So lebt die Art auch in dem Tümpel am Zicker-See wie in diesem selbst (Abb. 12). Sie erreicht eine Schalenhöhe von 10 mm.

Von Basommatophoren leben nur Zwergformen von 2 Arten der

Lymnaeidae und zwar von *Radix neglecta* C. Bttg. und *Galba (Galba) palustris* Müll. im Zicker-See wie auch in dem abgetrennten Tümpel (Abb. 13-14); die erstere Art überwiegt bei weitem an Zahl, wenn auch *Galba (Galba) palustris* Müll. an beiden Stellen durchaus häufig ist. Eine Versumpfung und eine Verringerung des respiratorischen Wertes des Wassers kann die Mehrzahl der Basommatophoren leicht ertragen, da die Tiere die Fähigkeit haben, an der Wasseroberfläche zusätzlich atmosphärische Luft zur Atmung in ihre Mantelhöhle aufzunehmen. Jedoch sind die meisten süßwasserbewohnenden Basommatophoren gegen einen Salzgehalt des Wassers ziemlich empfindlich, so dass sie nur in schwach brackigen Gewässern leben können. Von den in Europa vorkommenden Gruppen sind allein Vertreter der *Lymnaeidae* gegen salziges Wasser etwas widerstandsfähiger. Das kommt wohl daher, weil bei den Lymnaeiden dem Exkretionsapparat anscheinend grössere osmoregulatorische Fähigkeiten als bei den übrigen Basommatophoren des Süßwassers zukommen, und zwar infolge der durch die Gestalt und Weite von Nephrostom und Nephroperikardialgang hervorgerufenen, kräftigen Saugwirkung auf die exkretorische Tätigkeit des Perikardialepithels, an das sich bei den Lymnaeiden auf der Oberfläche der Herzvorkammer zottenartige, in ihrem Bau an eine Perikardialdrüse erinnernde Ausstülpungen anschliessen (3, pag. 338-339). Die höchste Salzkonzentration im Wasser ertragen in Europa *Radix limosa* L. und *Radix neglecta* C. Bttg.; sie können noch in Gewässern mit 8‰ Salzgehalt leben. Die in der östlichen Ostsee häufige *Radix neglecta* C. Bttg. kommt im Zicker-See und in dem besprochenen Tümpel in Tieren mit Schalenhöhen bis 14,5 mm vor (Abb. 13). *Galba (Galba) palustris* Müll., die einen Salzgehalt bis 6‰ erträgt, ist im Tümpel wie im Zicker-See im allgemeinen stärker verzerrt als die *Radix*-Art, da der dortige Salzgehalt näher an der Erträglichkeitgrenze für die Art liegt; die Tiere erreichen im See und im Tümpel höchstens eine Schalenhöhe bis 14 mm, häufig nur 12 mm (Abb. 14). Während *Radix neglecta* C. Bttg. sowohl im Greifswalder Bodden wie auch im Grossen Jasmunder Bodden vorkommt, fehlt dort *Galba (Galba) palustris* Müll., da die Salzkonzentration beider Gewässer für die letztere Schnecke etwas zu hoch ist. Die in Salzkonzentrationen von 5‰, vielleicht sogar bis 6‰ vorkommende *Lymnaea stagnalis* L. ist weder im Tümpel noch im Zicker-See vertreten.

Somit war der vom Zicker-See abgetrennte Tümpel mit etwas höherem Salzgehalt (4,28‰) ausschliesslich von Süßwassermollusken besiedelt, die eine solche Salzkonzentration ertragen können, aber auch in stehendem Süßwasser vorzukommen vermögen. Der zwar fliessendes Süßwasser bevorzugende, doch stehendes Süßwasser nicht ganz meidende *Potamopyrgus (Potamopyrgus) jenkinsi* E. A. Smith gedeiht in dem Tümpel gut, denn in salzhaltigem Wasser ist das Sauerstoffbedürfnis geringer. Der respiratorische Wert des Tümpelwassers reicht aber trotz seines Salzgehaltes nicht

mehr aus, um dem im Süßwasser an bewegte Gewässer gebundenen *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis* L. ein Dasein zu ermöglichen. Die marinen Mollusken des Zicker-Sees können in dem erwärmten Tümpelwasser ebenfalls ihr Sauerstoffbedürfnis nicht befriedigen, obwohl sie sonst auch in noch schwächeren Salzkonzentrationen existieren können. Die in dem Tümpel im Vergleich zum Zicker-See aufgefundenen Mollusken sind also ein deutlicher Beweis dafür, dass die Zusammensetzung einer Brackwasserfauna und das Vorkommen der einzelnen Arten nicht allein vom Salzgehalt bestimmt wird, sondern dass auch andere Umweltfaktoren mitsprechen, wie weit eine Aenderung in der Salzkonzentration ertragen werden kann.

Die an der übrigen Tierwelt des besprochenen Gewässers gemachten beiläufigen Beobachtungen sind gut mit den bei den Mollusken geschilderten Verhältnissen in Einklang zu bringen. Selbst ein solch euryhalines Tier wie der Borstenwurm *Nereis diversicolor* Müll. fehlt in dem Tümpel, während es im Zicker-See vertreten ist. Von Serpuliden fand ich im Zicker-See nur leere Schalen einer *Spirorbis*-Art auf *Fucus*-Blättern; das Vorkommen der Art im See ist damit nicht sichergestellt, da die Schalen auch erst nach Absterben der Tiere auf ihrer Unterlage in den See hineingespült sein können. Von Tricladen lebten sowohl in dem abgetrennten Tümpel wie im Zicker-See die im Süßwasser häufigen Arten *Dendrocoelum lacteum* Müll. und *Planaria torva* Müll., die beide sich miteinander vergesellschaftet vorfanden. Erst an der Verbindungsstelle des Zicker-Sees zum Greifswalder Bodden konnte die in letzterem häufige Brackwasser-Triclade *Procerodes litoralis* Ström neben den beiden anderen Arten aufgefunden werden.

Unter den Crustazeen *) fällt das massenhafte Vorkommen der Garnele *Palaemonetes varians* Leach im Tümpel auf. Doch ist das nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, dass diese Art in Südeuropa nicht allein in reinem Süßwasser vorkommt, sondern sogar Thermalgewässer besiedeln kann; so mag ihr auch das Ausdauern in dem warmen Tümpelwasser möglich sein. Ebenso hat H. J. STAMMER im Oberlauf des Ryck bei Greifswald auch zu Zeiten, wenn dieser kein Brackwasser enthielt, *Palaemonetes varians* Leach angetroffen (25, pag. 74-76). Dagegen fand O. K. TRAHMS im Südteil des Grossen Jasmunder Boddens diese Garnele noch bei einem Salzgehalt von 6,7‰ (26, pag. 24).

Bemerkenswert ist ferner, dass in dem abgetrennten Gewässer von Amphipoden der in hohem Masse euryhaline *Gammarus (Gammarus) locusta* L. in der *forma zaddachi* Sexton massenhaft zu finden war; dagegen sind die Exemplare der Art aus dem benachbarten Teil

*) Die Bestimmung meines Crustazeenmaterials wurde freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. A. SCHELLENBERG in Berlin nachgeprüft, wofür ihm auch an dieser Stelle gedankt sei.

des Zicker-Sees auf Grund ihrer Behorftung fast alle als zur typischen Form gehörig anzusprechen. An letzterem Fundort sind die Tiere im allgemeinen an der Unterseite des Stieles und des Geisselbeginns der I. Antennen weit weniger dicht behorftet; dagegen sind die Borsten der II. Antennen am Ende oft gekraust. Wie die I. Antennen sind bei den Exemplaren aus dem Tümpel auch die V.-VII. Pereiopoden, die bestachelten Stellen des Urosoms und das Telson reich behorftet. In dem Graben fand sich also *Gammarus (Gammarus) locusta* L. in derjenigen Standortmodifikation, die in Gewässern mit schwachem Salzgehalt häufig zu finden ist, während wenig von dieser Stelle entfernt in dem See mit etwas geringerer Salzkonzentration meist die Form lebte, die hauptsächlich in salzhaltigem Wasser auftritt. Allgemein waren nach meinen Fängen im Zicker-See annähernd die Hälfte aller Exemplare von *Gammarus (Gammarus) locusta* L. zur typischen Form zu rechnen, während nur ein Viertel zur Form *zaddachi* Sexton zu stellen war und das restliche Viertel in der Behorftung Zwischenformen waren. *Gammarus (Rivulogammarus) duebenii* Lillj. konnte nirgends festgestellt werden. Nach den Beobachtungen von R. SEIFERT gehörten seine Exemplare von *Gammarus (Gammarus) locusta* L. aus dem nördlich des Zicker-Sees vom Greifswalder Bodden ins Land reichenden Hagenschen Wiek fast ausschliesslich zur *forma zaddachi* Sexton, während die typische Form ganz fehlte (23, pag. 239). Dass die Behorftung dieses Amphipoden aber nicht allein von der Salzkonzentration abhängig sein kann, ist wohl aus weiteren Fängen R. SEIFERTS zu schliessen, der in der noch weiter nördlich vom Hagenschen Wiek vom Greifswalder Bodden ins Land sich erstreckenden und als Having benannten stillen Bucht näher dem Bodden ausschliesslich Exemplare der Form *zaddachi* Sexton fing, während weiter landeinwärts mehr Tiere der typischen Form als von *zaddachi* Sexton angetroffen wurden und Zwischenformen bei weitem überwogen (23, pag. 239). Da auch sonst die typische, weniger behorftete Form von *Gammarus (Gammarus) locusta* L. in der Ostsee in schwach salzhaltigem Wasser vorkommen kann, hat A. SCHELLENBERG mit Recht angezweifelt, dass allein die Herabsetzung des Salzgehaltes die Vorbedingung für die Ausbildung der Form *zaddachi* Sexton sei (17, pag. 140). Nach ihm lebt im Gegensatz zur typischen Form die *forma zaddachi* Sexton in Gewässern mit stärkeren Schwankungen im Salzgehalt, um dann allerdings in stark ausgesüsstem Wasser allein vertreten zu sein. In Wasser mit wechselndem Salzgehalt ist aber die aktive Osmoregulation unterschiedlich, womit auch die Anforderungen an die Atmung der Tiere verschieden sind. Offenbar bildet sich die *forma zaddachi* Sexton an Biotopen aus, wo ständig oder zeitweise erhebliche Anforderungen an die Atmung der Tiere gestellt werden, wobei aber nicht geklärt ist, wie die stärkere Behorftung entsteht. Ähnlich erhöhte Anforderungen werden auch an die Atmung der Tiere gestellt, wenn infolge beträchtlicher Temperaturschwankungen der

respiratorische Wert des Wassers nicht gleich und zeitweise gering ist. Ob es sich bei den verschiedenen Formen von *Gammarus (Gammarus) locusta* L. um artlich fixierte Rassen handelt, wie U. HOEFKEN meint (8), bedarf wohl erst weiterer Untersuchungen. Nach der hier vertretenen Ansicht ist es aber verständlich, dass in dem abgetrennten Graben gerade die Form *zaddachi* Sexton vorkommt, und das Verhalten von *Gammarus (Gammarus) locusta* L. entspricht durchaus der Verteilung von marinen und Süßwassermollusken in See und Tümpel. Auch an einigen mehr oder weniger abgeteilten Uferstellen des Zicker-Sees wurde die Form *zaddachi* Sexton fast ausschliesslich angetroffen. Bezeichnender Weise fehlten an diesen Stellen dann auch die marinen Muschelarten vollkommen; es herrschten dort wohl wieder ähnliche Daseinsbedingungen wie in dem Tümpel. Von Amphipoden fand ich im Zicker-See sonst noch *Corophium volutator* Pall., welche Art manchmal mit *Gammarus (Gammarus) locusta* L. vergesellschaftet war.

Zu erwähnen ist noch, dass die Assel *Asellus (Asellus) aquaticus* L. weder im dem abgeteilten Tümpel noch im Zicker-See nachzuweisen war. Andererseits fehlte aber in dem Tümpel auch die Assel *Idotea viridis* Slabb. vollständig, während sie ein paar Schritte weiter im See massenhaft vorkam. Eine andere Isopodenart, *Sphaeroma rugicaudum* Leach, die im Zicker-See häufig mit *Idotea viridis* Slabb. vergesellschaftet vorgefunden wurde, konnte dagegen auch in dem abgetrennten Tümpel angetroffen werden.

Von Fischen bevölkerten den Tümpel Schwärme junger Weissfische, also Tiere, die im Süßwasser weit verbreitet sind.

LITERATUR.

1. T. VAN BENTHEM JUTTING: Zoet- en Brakwatermollusken. In H. C. REDEKE: Flora en Fauna der Zuiderzee. Te Helder 1922, pag. 391-410.
2. C. R. BOETTGER: Artänderung unter dem Einfluss des Menschen. Atti dell'XI Congresso Internazionale di Zoologia, Padova 1930. Arch. Zool. Ital. Vol. XVI. Padova 1931, pag. 250-283.
3. C. R. BOETTGER: Basommatophora. In G. GRIMPE und E. WAGLER: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Teil IX. b₂. Lief. XXXV. Leipzig 1944.
- 3a. C. R. BOETTGER: Hinweise zur Frage der Kielbildung auf der Schale der Wasserschnecke *Potamopyrgus crystallinus jenkinsi* (E. A. Smith). Arch. Molluskenk. Bd. 77 (1948). Frankfurt a.M. 1949, pag. 63-72.
4. A. E. BOYCOTT: The Habits of Fresh-Water Mollusca in Britain. Journ. Animal Ecology. Vol. 5. No. 1. Cambridge 1936, pag. 116-186, Pl. 3-4.
5. C. BRAKMAN: *Cardium edule* L. var. *Lamarcki* Reeve. Basteria. Vol. 1. Lisse 1936, pag. 39-44.
6. K. BRANDT: Die mit der Kurre oder der Dredge auf der Expedition gesammelten Thiere. Sechster Bericht Kommiss. wissensch. Untersuchung deutsch. Meere, in Kiel für die Jahre 1887 bis 1891. XVII.-XXI. Jahrg. 2. Heft. Berlin 1890, pag. 141-147.

7. J. GRESENS: Versuche über die Widerstandsfähigkeit einiger Süßwassertiere gegenüber Salzlösungen. Zeitschr. Morphol. u. Oekol. Tiere. 12. Bd. Berlin 1928, pag. 706-800.
8. U. HOEFKEN: Statistische und experimentelle Untersuchungen über die Variabilität von *Gammarus locusta* (L.). Kieler Meeresforschungen. Bd. II. Kiel 1938, pag. 116-148.
9. S. JAECKEL: Ein Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna von Hiddensee. Arch. Molluskenk. 54. Jahrg. Frankfurt a.M. 1922, pag. 38-40.
10. S. JAECKEL: Zur Oekologie der Mollusken des Darsses. Arch. Molluskenk. 68. Jahrg. Frankfurt a.M. 1936, pag. 167-193.
11. A. S. KENNARD: The Geological Record of *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) in the British Isles. Proc. Malac. Soc. London. Vol. XXIV. Part. IV. London 1941, pag. 156.
- 11a. K. LOPPERS: La variabilité chez *Cardium edule*. Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique. Tome LIV. Année 1923. Bruxelles 1924, pag. 33-67, Pl. I.
12. K. MOEBIUS: Die faunistischen Untersuchungen. In: Die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871 auf S.M. Avisodampfer Pommerania nebst physikalischen Beobachtungen an den Stationen der preussischen Ostseeküste. Teil IV. Jahresber. Commiss. z. wissenschaftl. Untersuchung deutsch. Meere in Kiel f.d. Jahr 1871. I. Jahrg. Berlin 1873, pag. 97-154 (Mollusca pag. 126-135).
13. R. D. PURCHON: The Effect of the Environment upon the Shell of *Cardium edule*. Proc. Malac. Soc. London. Vol. XXIII. Part V. London 1939, pag. 256-267.
14. J. REIBISCH: Ueber das Vorkommen der als Fischnahrung wichtigsten Tiere im Greifswalder Bodden. Mitteil. Deutsch. Seefischerei-Ver. XX. Bd. Berlin 1904, pag. 394-397.
15. G. C. ROBSON: Observations on the Succession of the Gastropods *Paludetrina ulvae* and *ventrosa* in Brackish Water. Ann. and Magaz. Nat. Hist. 9. Ser. Vol. VI. London 1920, pag. 525-529.
16. G. C. ROBSON: Parthenogenesis in the Mollusc *Paludetrina jenkinsi*. Part I. Brit. Journ. Experim. Biolog. Vol. I. London 1923, pag. 65-78. Part II. Ibid. Vol. III. London 1926, pag. 149-160.
17. A. SCHELLENBERG: Zur Amphipodenfauna der Kieler Bucht. Schrift. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein. Bd. XX. Heft 2. Kiel u. Leipzig 1934, pag. 129-144.
18. P. SCHIEMENZ: Ueber die Zeesenfischerei im Stralsunder Revier. Abhandl. Deutsch. Seefischerei-Ver. Bd. III. Berlin 1898, pag. 25-103, Taf. I-II.
19. P. SCHIEMENZ: Ueber den Einfluss der Absperrung des kleinen Jasmunder Boddens auf die Zusammensetzung seiner Tierwelt. Fischerei-Zeitung. I. Bd. Neudamm 1898, pag. 718-721.
20. P. SCHIEMENZ: Untersuchungen über die Fischerei-Verhältnisse des kleinen Jasmunder Boddens. Mitteil. Deutsch. Seefischerei-Ver. XIV. Bd. Berlin 1898, pag. 397-441.
21. R. SEIFERT: Beiträge zur Kenntnis der Bodenfauna der Gewässer um Hiddensee. Mitteil. Naturwiss. Ver. Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. 60. Jahrg. 1932. Greifswald 1933, pag. 36-56.
22. R. SEIFERT: Die tiergeographische Stellung des Greifswalder Boddens. Mitteil. Naturwiss. Ver. Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. 63. u. 64. Jahrg. 1935/36. Greifswald 1936, pag. 1-15.
23. R. SEIFERT: Die Bodenfauna des Greifswalder Boddens. Ein Beitrag zur Oekologie der Brackwasserfauna. Zeitschr. Morphol. u. Oekol. Tiere. 34. Bd. 2. Heft. Berlin 1938, pag. 221-271.

24. R. SEIFERT: Die Zusammensetzung der Bodenfauna der Hiddenseer Bodengewässer. Mitteil. Naturwiss. Ver. Neuvorpommern u. Rügen. Als Sonderdruck des 67. Jahrg. erschienen. Greifswald 1939.
25. H. J. STAMMER: Die Fauna der Ryckmündung, eine Brackwasserstudie. Zeitschr. Morphol. u. Oekol. Tiere. 11. Bd. Berlin 1928, pag. 36-101.
26. O. K. TRAHMS: Beiträge zur Oekologie küstennaher Brackwässer. 2. Die Bodenfauna und Bodenflora des Grossen Jasmunder Boddens. Arch. Hydrobiol. Bd. XXXVI. Stuttgart 1939, pag. 1-35.
27. O. K. TRAHMS: Die Grössen- und Kalkreduktion bei *Mytilus edulis* L. in Rügischen Binnengewässern. Zeitschr. Morphol. u. Oekol. Tiere. 35. Bd. 2. Heft. Berlin 1939, pag. 246-249.
28. O. K. TRAHMS: Die Rügischen Gewässer und ihre biologischen Probleme. Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin. Jahrg. 1940. Nr. 4-7. Berlin 1941, pag. 130-146.

PERSONALIA

AUGUST KROGH IN MEMORIAM

On September 13, 1949, Professor August Krogh died, almost 75 years old. August Krogh first became lecturer, afterwards professor of zoophysiology at the University of Copenhagen from 1908 to 1945. His name was known all over the world primarily because of his investigations on the physiology of the capillaries, which brought him the Nobel Prize in physiology and medicine in 1920. He was, however, actually an all-round biologist, who on the hydrobiological field also made valuable contributions. He created many apparatuses which are now used in hydrobiological laboratories. It will be reasonable, therefore, to remember him also in this journal.

The physiology of respiration was one of Krogh's most important fields of research. He developed microanalytical methods and apparatuses, e.g. for tonometric determination of dissolved gasses. He also carried out investigations on the hydrostatic mechanism of the *Corethra*-larva and showed that its tracheal sacs are a hydrostatic organ, with which the larva is able to compensate for varying external pressures. The function of the tracheal sacs, however, is not identical with that of the swimming-bladder of fishes; for no air-secretion takes place in the tracheal sacs. It was due to special abilities that Krogh was able to solve problems of this kind: in mental pictures he could see, how an apparatus must be built to work satisfactorily. He never developed his methods for the sake of the technique itself, but to solve the problems, which occupied him. There is no doubt, however, that he felt especially fascinated by the problems, which could be solved by means of an especially high degree of precision in measurements and by micromethods.

Krogh's investigations on the quantity of the gases in seawater were also of hydrobiological interest.

In his thesis August Krogh showed (1903) that the secretion of carbon dioxide by aquatic animals like the frog mainly takes place through the skin. Together with collaborators he examined the power of haemoglobin to combine with oxygen and showed that at low oxygen tensions this power decreases with increasing carbon dioxide tension. He also pointed out that the air-exchange in some of the tracheae of the insects, can be explained by diffusion alone.



August Krogh

Furthermore it is unnecessary, as far as our own lungs are concerned, to assume secretion of air, as previously believed.

August Krogh also showed that the respiratory exchange of many animals increases in a regular way with the temperature of the body and can be illustrated by a curve, which is now often named „Krogh's curve."

Part of his experience Krogh has collected in two monographs on the physiology of respiration: „The respiratory exchange of animals and man", London 1916, and „The comparative physiology of respiratory mechanisms," Philadelphia 1941. These books contain valuable information about the call for oxygen of water animals, about the oxygen content of water and the respiratory mechanisms of aquatic animals. Numerous references to Krogh's own works and the works of his many pupils are found therein.

Krogh's studies on the osmoregulation constitute another comprehensive field of activity, which is important from a hydrobiological point of view. Here, too, he wrote a monograph after having published a series of special papers: „Osmotic regulation in aquatic animals", Cambridge 1939. The questions relating to this group of problems are important not only for the understanding of the distribution of animals in brackish water, but also for the understanding of many features and their functions in fresh-water animals. The book deals with essential aspects of the problem and directs attention to points, about which information is highly desirable. Now, after the war, the importance of this book will no doubt be more and more acknowledged.

In connection with the investigations on the permeability of the skin, Krogh took up the use of isotopes as indicators; e.g. he used „heavy water" in investigations on the exchange of water.

Other hydrobiological investigations dealt with syringe-pipettes for oxygen-determination in water, methods for combustion analyses of dissolved substances in water and the absorption of dissolved substances by aquatic animals (Pütter's hypothesis). Krogh concludes from his investigation that the experimental evidence brought forward by Pütter for the absorption of dissolved organic substances in fishes, actinians, ascidians and copepods is inconclusive. There is no convincing evidence that any multicellular animals takes up dissolved organic substances from natural water in any significant amount, but it is probable that certain Protozoa can do so.

As a motto for the research work of August Krogh the following words by Galilei really hold good: Measure all that is measurable and make it measurable if it is not so. When he made a working hypothesis he did not stop at the qualitative investigations, but he did all that was possible to adduce a complete quantitative explanation of the problem. If this was not possible, you either had to drop the hypothesis or at any rate make clear that further special points had

to be cleared up to solve the problem. In his research work he was not satisfied with half truths.

At the death of Professor August Krogh the international physiological science has lost a leading personality and Danish natural science has suffered an irreparable loss.

Kaj Berg.

CHARLES ATWOOD KOFOID

1865—1947

Charles Atwood Kofoid made substantial and impressive contributions to the subject of protistology. For twenty years of his career as an investigator, after he took the degree of Doctor of Philosophy at Harvard University in 1894, he devoted himself primarily to the study of plankton. After about the age of fifty, he gave much of his attention to the study of parasitic protozoa, though he also brought to completion monographic studies of marine dinoflagellates and ciliates. It is probable that his work on aquatic protista was that in which he was happiest and for which he will be recognized as having made some of his most significant and lasting additions to biological knowledge.

After leaving Harvard, Kofoid spent a year at the University of Michigan, where, stimulated, as he once said, by association with Herbert Spencer Jennings, he developed an interest in protozoa. In 1895 he became director of a floating laboratory on the Illinois River. There he was occupied for over five years in making plankton studies which were largely of a quantitative character. The voluminous report published in 1903 is a highly significant pioneer work in hydrobiology.

When Kofoid went to California in 1901 he found a small but enthusiastic Department of Zoology, with William Emerson Ritter, engaged in organizing a curriculum, attempting to select a site for work at the seashore, and looking toward making a biological survey of the then largely unexplored West Coast marine fauna. Kofoid had an important share, with Ritter, in the location at La Jolla and in the early development of the Laboratory of the Marine Biological Association of San Diego and the Scripps Institution for Biological Research, which later became the Scripps Institution of Oceanography. For years he carried on a series of studies of pelagic protozoa off San Diego, publishing especially on the dinoflagellates, and culminating the work in the beautiful monograph of 1921, with Olive Swezy, on the Free-living Unarmored Dinoflagellata.

Kofoid's plankton studies were extended to the Eastern Tropical Pacific when he went with Alexander Agassiz on the steamer *Albatross* in 1904-5. This provided him with research material, especially

of dinoflagellates and tintinnids, on which publications appeared in the following thirty-five years. This cruise was a fortunate experience in Kofoid's career. He had previously done some work on tintinnids, and had written asking Agassiz to collect some material for him. Agassiz responded by asking him to go along on the expedition.

When investigating the plankton off southern California, Kofoid found it desirable to have means of securing from known depths samples of water of considerable volume, for filtration by other methods than that of the silk net; and to have a net for horizontal towing that would collect plankton only at known levels. He invented a self-closing water bucket which had a capacity of 20 liters, and a large plankton net whose aperture could be opened and closed upon release of hinged jaws by messengers slid down the cable. The net was successfully used at depths down to 550 fathoms.

The imposing monograph by Kofoid and Skogsberg on the Dinophysoidae, a tribe of the Dinoflagellata, was published by the Museum of Comparative Zoology at Harvard College in 1928. It is illustrated by exquisite heliotype plates. A report on the dinoflagellate group Heterodiniidae by Kofoid and Adamson appeared in 1933. A summary of the systematic analysis of the suborder Tintinnoinea, by Kofoid and Campbell, made up an entire volume of the University of California Publications in Zoology in 1929. The final illustrated report of the studies on those pelagic ciliates appeared ten years later. It was a disappointment to Kofoid that the manuscript had to be much shortened, and that the plates, reproduced in half-tone and excessively reduced in size, fell short of bringing out the beauty of the splendid original drawings. If it had been possible to print the monograph in full and in large format, it would have at least equalled in impressiveness the large work on the Dinophysoidae. There have been few studies of pelagic marine protozoa comparable in magnitude to these. It is a serious loss to protistology that Kofoid was unable to complete the marine plankton studies according to the plan he had made. He had begun but had not completed studies of other groups of dinoflagellates.

Kofoid showed himself to be a great naturalist, working with the microscope. He was stirred by unusual enthusiasm and energy into eagerness to know and describe accurately the things he had collected, and to consider their biological significance. He kept up an uninterrupted, vigorous activity for almost half a century. He engaged in many projects. When he went to Europe in 1908 he accepted a commission by the U. S. Bureau of Education to prepare a report, which was a substantial volume, on the Biological Stations of Europe. When he went to the Far East and India in 1915-16 he not only obtained protozoa but also undertook a survey of pearl fisheries. He took a prominent part in the organization and execution of extensive cooperative projects for study of shipworms and termites. He was for many years consultant in parasitology for the Public Health

Department of the State of California, and he conducted a diagnostic laboratory. He prepared an enormous number of reviews and abstracts in addition to nearly 300 research papers. He was responsible administrative officer of his department for over thirty years. He accumulated a large private library, consisting of over 150,000 volumes and reprints. He was well known everywhere in the biological world. Many biologists and others travelling by way of San Francisco had as one of their objectives in the journey a visit to Kofoed. Needless to say, he received much recognition and many honors. He left an unforgettable stamp upon American biology and upon the University of California, which now houses the large Kofoed library and offers to graduate students two Kofoed Fellowships which he endowed.

Harold Kirby,
Department of Zoology,
University of California,
Berkeley, California.

NEWS

The Freshwater-Biological Laboratory, University of Copenhagen, is situated in Hillerød 35 km north of Copenhagen on the shore of Frederiksborg Castle-lake. The laboratory is housed in a building with 5 working-rooms, a library, an aquarium-room and a workshop. The leader of the laboratory lives in the adjoining house, and the great library, which was given by Professor Wesenberg-Lund, is in his house in the immediate neighbourhood.

During 1949 the laboratory acquired 2 new buildings. The main-laboratory in Hillerød has got a guest-cottage built in a garden in the outskirts of the town, where, besides, the open air aquaria of the laboratory are placed. The guest-cottage has 2 bedrooms, a sitting-room, kitchen and a bath-room. The cottage is so devised that during the summer courses 10 students can live there. Outside the season of the courses the cottage is open to both foreign and Danish research students, and already during last year it has been largely used.

In connection with the main-laboratory in Hillerød there is a field-station in the middle of Sealand (Suserup by Tystrup lake, outside Sorø, near the river Susaa). This field-station has 3 working-rooms, a couple of sitting-rooms and some bed-rooms.

The second extension was the building of a field-station in the middle of Jutland (Virklund, near Silkeborg). This field-station is very favourably situated in the middle of the Jutland lake district, and it is particularly advantageous that the laboratory is situated on the borderline between the fertile moraine landscape in East-Jutland and the heath district in West-Jutland. Further there is easy access to brooks which are not polluted and not straightened. The laboratory near Silkeborg has been built at one of the Silkeborg-lakes, Borreso, through which runs the longest Jutland river, Gudena.

The laboratory consists of a laboratory-wing with 2 working-rooms, a dark-room and a store-room. There is electric light, power and running water. In the habitation-wing there are 2 bedrooms, a sitting-room and a bath-room. When there are courses for the students in the Silkeborg laboratory about 10 students can live there. Outside the time for the courses the laboratory is open not only to the staff at the main laboratory in Hillerød, but also to Danish and foreign research students. (Kaj Berg).

Bibliography.

R. SUBRAHMANYAN, On somatic division, reduction division, auxospore-formation and sex-differentiation in *Navicula halophila* (Grun.) Cl., M.O.P. Iyengar Commemoration Volume, J. Indian Bot. Soc., 1946, 239-266, 81 fig., 2 pl.

Condensed summary. — Study on cytology of the Diatom *Navicula halophila*. Chromosome-number appears to be 48-52 (2n). A centrosome-like body was observed during the prophase of mitosis, like that described by GEITLER for *Cocconeis placentula* var. *klinographis*. Two gametes are formed by division of the contents of each of the two pairing cells during auxospore formation; both of those gametes are active in one cell, moving towards the passive ones of the other cell and fusing with the latter; the zygotes are formed inside the latter cell; the active gametes may be considered as physiologically male, the inactive ones as physiologically female. So the cells may be considered as unisexual (dioecious), either male or female, whereas in all the previously recorded cases, cells were hermaphroditic (monoecious). The first of the two divisions undergone by the nucleus of each pairing cell is a reduction division (there are no previous records of meiosis in the genus *Navicula*); the haploid number of chromosomes appears to be 24-26 (n). The protoplast of each pairing cell divides during the first division, with a single haploid nucleus for each daughter protoplast; inside the latter (gamete) division takes place and two nuclei are formed, one degenerating, the other remaining functional. The zygote shows two normal and two degenerating nuclei. The two gametic nuclei do not fuse before the forming of new valves in the fully developed auxospore. The new vegetative cells are twice as long ($140\ \mu$) as the mother-cells ($70\ \mu$) and lie parallel to the mother valves.

M. O. P. YIENGAR & R. SUBRAHMANYAN, Fossil Diatoms from the Karewa Beds of Kashmir, Proc. Nat. Aca. Sci. India, 13, pt. 4, 225-236, 26 Fig., 1943.

Description of seventeen forms of fossil Diatoms, of which 12 occur to-day in pure fresh-water, 4 in fresh-water and brackish-water and one in fresh, brackish and sea water. Are described as new: *Caloneis Schumanniana* (Grun.) Cl., var. *biconstricta* Grun., f. *brevistriata* f. nov. and *Pinnularia dactylus* Ehrenb. var. *hyalina* var. nov.

M. O. P. YIENGAR & R. SUBRAHMANYAN, On the structure and development of the spines or setae of some centric Diatoms, Proc. Nat. Aca. Sci. India, 14, pt. 3, 114-124, 63 fig., 1 pl., 1944.

Abstract. — The structure and development of the centrifugally developed spines or setae on the wall of some planktonic Centric Diatoms are dealt with in some detail. The spines owe their development to the activity of the internal cytoplasm as suggested by FRITSCH. In *Chaetoceros Lorenzianus* and *Bacteriasium varians* definite strands of cytoplasm are seen running from the nucleus to the base of each of the developing spines. In *Ditylum Brightwellii* the nucleus is situated actually at the base of the developing spine. The nucleus appears in some way to be connected with the development of the spines. The spines are tubular structures penetrated by a fine canal and open at their distal end. This latter feature does not appear to have been generally recognized by previous workers. The canal is generally occupied by cytoplasm which in a few cases is seen just protruding outside the distal end of the spine. In one case (*Chaetoceros diversus*), the cytoplasm is occasionally seen protruding out as a thin long strand from the distal end of the spine. It is suggested that these spines besides increasing the buoyancy of the Diatom might possibly also have a physiological function as more rapid absorption through their open ends of dissolved salts and gases than is possible through their siliceous walls.

R. SUBRAHMANYAN, On the formation of Auxospores in *Bacteriasium*, Curr. Sci., June 1945, 14, 154-155, 4 fig.

A short note on the process of auxospore-formation in *Bacteriasium varians* Lauder.

R. SUBRAHMANYAN, On the cell-division and mitosis in some South Indian Diatoms, Proc. Ind. Aca. Sci., XXII, 1945, 331-354, 88 fig., 1 pl.

Condensed summary. — Study on the nuclear and cell division of five Diatoms. In the resting nucleus are seen a well-developed reticulum and one, two or three nucleoli, with chromosomes distributed evenly inside the nucleus after prophase; nucleolus disappears in late prophase, reappearing when daughter nuclei are organized. Nuclear membrane disappears about late prophase/early metaphase (about metaphase in *Terpsinoë musica*), but persists till anaphase in *Triceratium dubium*. Spindle appearing during early metaphase, when chromosomes are arranged in a ring round it. Daughter nuclei organized after anaphase and telophase. Chromosomes derived from the reticulum, or from the nucleolus, the latter giving a negative reaction with Feulgen stain, v. a positive one when reticulum and chromosomes are tested. Number of chromosomes varying from 12 (2n) to 40 (2n) according to species. Cytokinesis, observed in living *Terpsinoë musica* and *Biddulphia mobiliensis*, is very rapid, taking 3½ minutes in the first and only about 30 seconds in the latter species.

R.SUBRAHMANYAN, A systematic account of the marine plankton Diatoms of the Madras coast, Proc. Indian Aca. Sci., XXIV, 1946, 85-197, 426 fig., 1 pl.

Systematic list with short descriptions of 171 forms of marine Diatoms of the Madras coast; 9 new species, and 4 new varieties are described. About the half of the forms listed were found in the plankton of the Java Sea also, but only few of forms found in the Indian Ocean were found in the Madras plankton.

M. O. P. YIENGAR & R. SUBRAHMANYAN, On reduction division and auxospore-formation in *Cyclotella Meneghiniana* Kütz., J. Indian Bot. Soc., XXIII, No. 4 1944, 125-152, 63 fig., 2 pl.

Summary. — The life-history and cytology of *Cyclotella Meneghiniana* Kütz. a centric Diatom, as studied from living and fixed material are described in detail. Cell-division takes place in the normal manner. The number of chromosomes observed in somatic mitosis appears to be above 60 ($2n$). During auxospore-formation the nucleus divides into 4 nuclei by two successive divisions, of which the first is a reduction division. Almost all the stages of the reduction division and the fusion of the two gametic nuclei have been followed. The haploid number of the chromosomes appears to be 32-34 (n). Out of the 4 resulting nuclei 2 fuse and form the nucleus of the auxospore; the remaining 2 nuclei degenerate. It is suggested that the Centrales are not fundamentally different from the Pennales. Here also the auxospore-formation is the result of a sexual process as in the Pennales, only the sexual process in the Centrales is of an extremely reduced type, being completely autogamous. And the vegetative phase is diploid, the haploid phase in the life-history being represented by the 4 gametic nuclei.

R. SUBRAHMANYAN, On the occurrence of microspores in some centric Diatoms of the Madras Coast, J. Indian Bot. Soc., XXV, No. 2, May 1946, 61-66, 12 fig., 1 pl.

Summary. — Microspore-formation was recorded in 6 marine Centric Diatoms from the Madras Coast, viz., *Coscinodiscus* sp., *Actinocyclus Ehrenbergii* Ralfs, *Chaetoceros Lorenzianus* Grunow, *Bellerocoea malleus* (Brightwell) Van Heurck, *Biddulphia mobiliensis* Bailey and *Cerataulina Bergonii* Peragallo. In *Chaetoceros* and *Bellerocoea* 8, in *Cerataulina* 16, in *Coscinodiscus* and *Actinocyclus* 32 and in *Biddulphia* 64 microspores were observed. This is the first record of microspore-formation in the genera *Actinocyclus*, *Bellerocoea* and *Cerataulina*.

R. WOLLENWEIDER & H. WOLFF. Zur Methodik der Planktonstatistik, Kritische Bemerkungen zur Verwendung des sogenannten Zürchertrichters, Schweizerische Ztschr. für Hydrologie, XI, 1948, 1/2, 254-262, 1 fig.

Conclusions. — On methodics of plankton-statistics. 1. Three counts are insufficient, even with a very small ε (M). — 2. For a mean value above 5,0/1, 8-10 proofs are mostly sufficient, as far as there is a sufficient concordance between F_1 and F_2 (difference less than 0,1). — 3. As a rule, more than 10/1 must be counted to find a mean value below 5,0/1. The approximative determination of the number litres needed can be evaluated from the shape of the curb for ε (M) norm, as far as there is a sufficient concordance between F_1 and F_2 . — 4. Concerning the species of the organisms, no general conclusions could be drawn from the statistics. The value of a series seems so far to be fixed chiefly using the mean value.

R. WOLLENWEIDER, Zum Gesellschaftsproblem in der Limnobiocoenologie, *ib.*, X, 1948, 4, 12 pp.

A short review of the question of associations in Limnobiocoenology. The most important notions are those of „association” and „biocenose”. The former is the base of the research where the species is considered abstractly and from the point of view of genetical-diagnostical moments; the latter, on the other hand, is used where biology of the relations between individuals is emphasized. Writer points out that in the literature the opposition between association and cenose is much more prominent, in spite of the clarifying works by Möbius, Thienemann, Däniker, Schmid etc. A definition of biocenose is given, based on the views of the two latter.

H. WOLFF, Hydrobiologische Untersuchungen an den hochalpinen Seen des San Bernardinopasses, *ib.*, X, 1948, 4, 101-244, 40 fig.

Hydrobiological research of the high-alpine lakes of the San Bernardino-Pass, in 1937-39. The following points are discussed: nature of the San Bernardino-Pass; nature of the studied waters; the organisms found therein, comprising the flora and the fauna, with lists and tables of distribution of the species.

L. I. J. VAN MEEL, Aperçu sur la végétation algologique du District Polderien de la vallée du Bas-Escaut belge, *Ac. R. Belg., Cl. sci., Mém. T. XXIII, fasc. 9*, 157 p., 12 fig.

On the algal vegetation of the Polders district of the lower Scheldt valley, Belgium. A study on the different aspects of the algal vegetation of the above district, comprising the following chapters: Generalities on the polders, The stagnant waters, The flowing waters, The general composition and the periodicity of the phytoplankton, The algal associations, Conclusions, Catalogue of species collected, arranged following their milieu. As the writer says, many of the problems placed before the reader have not been solved, the study being rather of a liminary character. Further, it is unfortunate that the writer seems to be unacquainted with Evens's History of Algology in Belgium (*Fr. Evens, De geschiedenis der Algologie in België, Verh. Kon. Vl. Ac., Kl. Wet., 1944, 203 p.*), which could

have been very useful for the short historical sketch given in the paper.

A. DEBONT, C. HALAIN, M. HUET & A. HULOT, *Premières directives pour l'élevage de poissons en étangs au Katanga: Pisciculture des Tilapia*, Min. des Colonies, Publ. de la Direction de l'Agriculture et de l'Elevage, Bruxelles 1948, 24 p., 25 fig.

Preliminary directions for pisciculture in ponds: *Tilapia*. More specially written for pisciculture in the Belgian Congo province Katanga. Description of species of *Tilapia* more commonly raised in ponds and detailed methods of culture.

M. HUET, *Construction et aménagement piscicole des étangs*, ib., 1948, 50 p., 41 fig.

Creation and outfitting of ponds for pisciculture (in the Belgian Congo). Very thorough instructions with detailed descriptions regarding choice and outfitting of fishponds.

M. HUET, *Mission piscicole du Katanga 1946-1947*, Bull. Agricole du Congo Belge, XXXIX, 1948, No 4, 911-934 (reprint 1-24), 18 fig.

Account on the piscicultural mission to Katanga, Belgian Congo, in 1946-7; read at the Xth International Congress of Limnology, Zurich 1948.

M. HUET, *Principes essentiels à suivre dans l'étude piscicole des eaux polluées*, Trav. Centre d'Etude des Eaux, IV, 1947, 147-154.

Principles essential to piscicultural study of polluted waters. The following points are discussed: 1. Polluted water from the piscicultural point of view; 2. Piscicultural classification of pollution; 3. Piscicultural damage due to pollution; 4. Piscicultural study of pollutions.

M. HUET, *Esociculture: La production de brochetons*, Bull. Fr. de Pisciculture, no 148, Janvier-Mars 1948, 121-124.

Esociculture: Production of young pikes. Description of the writer's experiments in 1943 and 1944 on production of young pikes following the method of Heuschmann.

M. HUET, *Principaux problèmes de Limnologie théorique et appliquée posés par l'Etude Piscicole des Eaux Douces: Le problème piscicole au Congo Belge, Lovania*, No 12, 1947, 36 p., 1 fig.

The main problems of theoretical and applied Limnology raised by piscicultural study of freshwaters: Problem of Pisciculture in the Belgian Congo. A sketch of the present state of and of the problems of the future of Pisciculture in the Belgian Congo, with a short account of the more general problems of Limnology in relation to the Pisciculture.

M. HUET, Note préliminaire sur les relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes, Biol. Jaarboek, 13, 1946, 232-243, 3 graphics.

Preliminary note on relation between declivity and fish-populations in flowing waters. Study on some Belgian rivers in connection with the various fish-populations influenced by the declivity of the said rivers.

A. THIENEMANN, Veränderungen in der Tricladenfauna der Quellen am Dicksee und Kellersee in Holstein von 1918 bis 1948, Schriften des Naturwissensch. Ver. für Schleswig-Holstein, XXIV, 1, 1949, 30-38, 2 fig.

Changes in the fauna of Triclades of brooklets at Dicksee and Kellersee from 1918 to 1948. A short historical sketch showing the changes in the Tricladeous fauna during 30 years.

A. THIENEMANN, Zwei kleine Beobachtungen an javanische Wasserwanzen, Arch. f. Hydrob., XLII, 1948, 197-198.

Two little observations on javan Waterbugs. Remarks on swimming ways of *Anisops* and *Corethra*, pelagic Waterbugs.

A. THIENEMANN, Die Metamorphose von *Stempellina montivaga* Goetgh., (Chironomiden aus dem Lunzer Seengebiet IX), Ent. Tidsk., 70, 1-2, 1949, 12-18, 12 fig.

Metamorphosis of *Stempellina montivaga* Goetgh. Description of the first instars of the Chironomid mosquito just named, with identification tables and note on biology.

A. THIENEMANN, Von der „Andacht zum Kleinen“ und dem Blick auf das Ganze, zum 80. Geburtstage Robert Lauterborns (23. X. 1949), Naturw. Rundsch., 10, 1949, 436-441, 1 fig.

Some considerations on the biological science in connection with the 80th anniversary of Robert Lauterborn.

K. W. VERHOEFF (†), Zur Kenntnis der maritimen Isopoden-Gattung *Sphaeroma*, die Incurvation derselben und Jaera als Gast von *Sphaeroma* (81. Isopoden-Aufsatz), Arch. f. Hydrob., XLII, 1949, 395-422, 43 fig., 5 pl.

To the knowledge of the Isopodous genus *Sphaeroma*, its incurvation and *Jaera* as parasite of *Sphaeroma*. Description of the genus *Sphaeroma* with a discussion on its volvation and incurvation mode: description of *Jaera*, while the mediterranean commensal species of the latter are placed in the subgenus *Metajaera* n. subg.

OVE PAULSEN (†), Observations on Dinoflagellates, edited by Jul. Grøntved, Kong. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Skrifter, VI, no 4, 1949, 67 p., 30 fig.

A masterly work on Dinoflagellata, comprising the following chapters:

1°. On the Taxonomy of the Dinoflagellates in general, the writer suggesting that the variability of the group may be of two kinds, viz. modifications = „formae” and genotypical variations = „species”; 2°. Division of the genus *Peridinium* into sections, numbering eight; 3°. Icelandic Dinoflagellates, with description of *Dinophysis islandica* n.sp., *D. Lachmanni* n.nov. (pro *D. acuminata* Jorgensen 1899 nec. Clap. & Lachm.), *D. borealis* n. sp., *D. Skagi* n. sp. This posthumous paper of the late Prof. Paulsen was edited by Jul. Grøntved.

S. TUNMARK, Zur Soziologie des Süßwasserplanktons; eine methodologisch-ökologische Studie, Folia Limnol. Scand., no. 3, Lund 1945, 66 p., 6 fig., 1 table.

On Sociology of Freshwater Plankton, a methodological and ecological study. Contains the following chapters: Directives and methods of the sociological analysis of the plankton; Bases of a sociological diagnosis and nomenclature of planktonic associations; Short description of some planktonic associations in Southern Sweden; Chlorococca-Desmidioid system of the trophic plankton diagnosis. A significant study.

BULLETIN DU CENTRE D'ETUDE ET DE DOCUMENTATION DES EAUX.

Contents of No 4, 1949/II: Journées de l'Eau (fin): Liège, mai 1949: Quelques considérations sur l'épuration des eaux usées, par N. De Baenst; L'importance des efforts secondaires, par F. Campus; Recherches et captage d'eau dans la province de Luxembourg, par Ch. Guillaume; Calcul des réseaux de distribution d'eau, à l'intérieur des immeubles, par A. De Saedeleer. Mémoires: Présence de vitamine C et de vitamine B dans des boues végétominérales et des masses planctoniques du massif cambrien de la Haute Ardenne, par G. Van Beneden; Petit Glossaire limnologique, par M. Huet (suite et fin); L'oxygène dissous dans les eaux, par Edm. Leclerc, I. Beeckman de West-Meerbeeck, P. Beaujean; A propos du dosage de la silice et du phosphate dans les eaux pour chaudières, par J. Verbestel, J. Springuel, V. Royer. Informations.

M. HUET, Observations piscicoles faites en Suisse, en 1948, à l'occasion du Xème Congrès international de Limnologie, Bull. Centre Belge d'Etude et de documentation des eaux, No 2, 1948, 101-107, 9 fig.

Piscicultural observations made in Switzerland in 1948 during the Xth international limnological congress. A short communication on some aspects of Pisciculture in Switzerland.

P. JESPERSEN, Investigations on the occurrence and quantity of holoplankton animals in the Isefjord, 1940-1943, Meddel. Komm. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, serie: Plankton, V, No 3, 1949, 18p., 11 fig.

Summary of the results. — The steady decrease in the quantities of the organisms from 1941 to 1943 cannot be explained by the temperature conditions, nor by the surface salinity.

FICHES D'IDENTIFICATION DU ZOOPLANKTON, publiées sous la direction de P. Jespersen & F. S. Russell, Conseil Permanent International pour l'exploration de la mer, Copenhague, sheets 1-17.

Comprising: Hydromedusae (Tubulariidae), Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Appendicularia, Pteropoda Thecosomata, Thaliacea.

K. W. DAMMERMAN, Het Faunistisch onderzoek van de Noordoostpolder, Med. Comm. Faunistisch onderzoek der Zuiderzeepolders, Ned. Dierk. Ver., Den Helder 1949, 52 p., 5 fig.

Faunistical research on the Noordoostpolder (part of the former Zuiderzee, Holland). An account on the fauna that has settled on the new district that has been conquered by the Dutch on the sea.

O. HARNISCH, Rhizopodenanalyse der Moore, Biol. Zentralbl., 67, 1948, 11/12, 551-562, 1 fig.

English summary. — Rhizopoda analysis of moorland. Discussion of the durability of the shells of sphagnicolous, testaceous rhizopoda in the peat of the moss. Of those forms which are important characteristics of the biological state of the native soil, *Amphitrema* (= *Ditrema*) *flavum* and *Amph. wrightianum* can particularly well be preserved, likewise *Hyalosphenia subflavum* and *Trigonopyxis arcuata*, which more or less do not belong to the moorland and indicate disturbances of the normal life in the moss. Description of the method of obtaining specimens and of examining them. As a norm the statement of the number of shells per 5 covering glasses 18 x 18 millimetres is recommended. As an example of a rhizopoda analysis a report is given on an examination of a moss near Worpswede. The rhizopoda analysis throws light on the degree of humidity and the trophical character of the native soil of the examined peats and will certainly help to solve important moorland problems.

P. STEINMANN, Gründe für das verschiedene Aussehen frischgeschlüpfter Felchenbrut, Rev. Suisse Zoologie, 56, No 26, Juillet 1949, 349-355, 2 fig.

Reasons of the different aspect of freshly-hatched *Coregonus*. Writer's research has showed that the aspect of the freshly-hatched *Coregonus* depends in a large measure on external factors (age of the mother, size of the eggs, temperature). Accordingly, there is no ground for recognizing *Coregonus*-races solely based on the aspect and pigmentation of the newlyhatched fish.

P. STEINMANN, Ueber die Schwarmbildung bei Felchen, Rev. Suisse Zoologie, 53, No 22, Juillet 1946, 518-524.

On the formation of shoals in *Coregonus*. Study on the inclination of swarming in young *Coregonus*; it is pointed out that this inclination may result from the great variability of *Coregonus*; further, that there exists an inclination to form later on partial bands possibly acting as isolating mechanism leading to a differentiation in new intraspecific unities.

P. STEINMANN, Der Weissfelchen des Bodensees und die Frage der Artbildung im Felchengeschlecht, Ztschr. f. Hydrob., X, 4, 1948, 10 p., 3 fig.

Coregonus lavaretus of the lake Boden and the speciation question in the genus *Coregonus*. Considerations on the variability of *C. lavaretus*, with description of a form peculiar to the lake Boden called *C. lavaretus* L. f. *primigenius*, considered as the primitive form; the specialized local forms found in the various lakes are considered as genotypically conditioned rather than mere modifications.

P. STEINMANN, Probleme der Systematik unserer einheimischen Forelle, Schweizer. Fischerei-Zeitung, 1944, NNo 4, 7 & 11, 24 p., 14 fig.

Problems of Systematics of our native trout. The writer summarizes his work by saying that the native trout form a complex „Formenkreis“ that cannot be divided in to species; shape and color vary with the age and depend on the milieu as well. Trout with early sexual maturity cease growing and often are undersized; conversely, those with slow maturity often are very large, growing in the sea to silvertrout and later, often after 5 or more years to mature groundtrout. Intermediates are also known. There also are some aberrant forms.

T. T. MACAN & R. DOUGLAS COOPER, A Key to the British fresh- and brackishwater Gastropods, with notes on their Ecology, Freshwater Biological Association, scient. publ. No 13, Kendal 1949, 45 p., 15 fig.

Identification-tables of the British snails with very fine illustrations and condensed ecological notes. A valuable little book !

C. B. REES, The distribution of *Calanus finmarchicus* (Gunn.) and its two forms in the North Sea, 1938-39, Hull Bulletins of Marine Ecology, No 14, Vol. II, 1949, 215-275, 20 fig.

Some points of the summary: *Calanus* was commoner in the north; generally there were 4 generations over a year; two forms were recognizable, appearing to resemble *C. finmarchicus* (Gunn.) and *C. helgolandicus* (Claus) respectively; the former was the commoner northern form and also dominating in other areas except the

south-east in the spring and summer; there were also some differences in the various stages of both forms; it is suggested that these may be related in a cline system.

[Note by the writer of the comment: Should the above form be proved to form a cline, the latter should bear the name *Calanus* Cl. (*finmarchicus-helgolandicus*), there being a ultraspecies *C. U. finmarchicus* with the component species *C. [finmarchicus] finmarchicus* and *C. [finmarchicus] helgolandicus*.]

J. VERWEY, Habitat selection in marine animals, *Folia Biotheoretica*, No IV, 1949, 22 p.

This paper deals mainly with the distributional Ecology of marine animals, starting with the study of the milieu rather than with that of the animal. The main points reviewed are the bottom structure, the relations between marine animals and the salinity of the water, the influence of the temperature and the relation between animals and other inhabitants of their domain.

H. VAN DER MAADEN, Beobachtungen über Medusen am Strande von Katwijk aan Zee (Holland) in den Jahren 1933-1937, *Arch. Néerl. Zool.*, 4e livr., 1942, 347-362, 7 fig., 1 table.

Observations on Medusae on the strand of Katwijk on Zee (Holland), 1933-1937. Points discussed: Periodicity and frequency; Size differences; Color differences.

J. VERWEY, Die Periodizität im Auftreten und die aktiven und passiven Bewegungen der Quallen, *ib.*, 363-468, 2 fig.

Periodicity of presence and active and passive movements of Medusae. Condensed English summary: Five species of Medusae are dealt with; for each species the following details are given: 1. the period of occurrence of ephyrae and medusae on the Dutch coast; 2. the same particulars for neighboring waters, from So. England to the Baltic and Norway; 3. the retardation in the periodicity from S to N; 4. the influence of temperature on the periodicity of strobilation; 5. the life of the medusa preceding its first appearance at the surface, and the influence of temperature upon the latter; 6. the influence of external factors on the number of medusae in different years. Transport of medusae by current is discussed and it is shown that *Chrysaora* and *Rhizostoma* are indigenous in the North Sea, contrary to the opinion sometimes assumed. The last chapter deals with the influence of external factors on the movements of medusae, especially on the vertical ones.

L. TINBERGEN & J. VERWEY, Zur Biologie von *Loligo vulgaris* Lam., *ib.*, VII, 1e et 2e livr., 1945, 213-286, 19 fig.

On biology of *Loligo vulgaris* Lam. Observation on large numbers of *Loligo vulgaris* at the Zoological Station, Den Helder, Holland,

chiefly on size, sex, development of the gonads, and data of collecting.

J. VERWEY, Migration in Birds and Fishes, Bijdr. Dierk., 28, 1949, 477-504, 3 fig. (with addition on the orientation of migrating animals, by C. L. DEELDER).

Observations on migration of *Sepia officinalis* L., *Stolephorus encrasicholus* (L.), *Thunnus thynnus* (L.) and *Megaptera novaeangliae* (Borowski). The discussion bears on the following points, viz.: 1. the periodicity of migration, 2. the function of the migratory movements from South to North, 3. the migration route and the problem of orientation.

F. HUSTEDT, Süßwasser-Diatomeen, Expl. Parc Nat. Albert, Mission H. Damas (1935-1936), Fasc. 8, 1949, 199 p., 16 pl.

Freshwater-Diatoms of the H. Damas mission to the Albert National Park, Belgian Congo. List of and notes on 279 species and varieties of Freshwater Diatoms collected in the Albert National Park in 1935-6 by the mission H. Damas; not less than 55 new species or other forms are described. The general discussions deals with the following points, viz.: 1. General characteristics of the Diatom flora of the region; 2. General geographical distribution of the Diatoms observed; 3. Halophyta and their distribution in the region; 4. Pelagic Diatom flora of the lakes; 5. Further remarks on the Diatom flora of thermal sources.

W. SCHAEFERCLAUS, Grundriss der Teichwirtschaft, Anlage und Bewirtschaftung von Fischteichen und Fischzuchtanstalten, Berlin, Paul Parey, 1949, 236 p., 119 fig.

Principles of Pond-economy: organization and exploitation of fishponds and piscicultural institutions. A handbook intended to replace the older similar works by Benecke and others. This has been done very thoroughly and the writer has gone into much detail, especially in connection with the two principal points, viz. the raising of carp and that of trout. Construction, arrangement and keeping of ponds are fully discussed along with every detail of keeping, feeding, transport etc. of fish; in the chapter on trout, information is given on artificial culture of that fish, and that of *Coregonus* and pike as well. Most other fish species raised in ponds are also described. General principles of pond economy are discussed in a third chapter, while factors injurious to pond culture: water pollution, enemies and sicknesses of fish, are dealt with at length in the fourth and last chapter. Many valuable figures illustrate the main points. All in all, a very valuable book that will be very useful to piscicultors and should be kept in every institution dealing with Limnology in general.

C. M. YONGE, *The Sea Shore*, *The New Naturalist*, London, Collins, 1949, 311 p., 61 color and 62 black-and-white photographs, 88 text fig.

A delightfully written book on that very wide subject of life of British sea-shore, mostly animal life, though a short chapter deals with the Seaweeds. In a succession of about twenty chapters every aspect of sea-shore life is explained, with scores of short but striking descriptions of the various animal forms occurring on rocks, weeds, in rock pools and elsewhere. Details are given also on zonation on rocky shores, on life in estuaries, and the two last chapters deal with the distribution and fluctuation of the shore population, and with the economics of the shore. A short historical sketch on the discovery of the sea shore is also given, with many an amusing detail. Although comprehensive, the book can be useful to scientists as well, for the tremendous amount of information it contains. The illustration is beautiful, with the usual drawbacks of color photographs only slightly marked. In the preface, the Editors write: „We consider that *The Sea Shore* is one of the most important books we have had the privilege of publishing in this series”. They also insist on the author's „felicitous treatment of his complicated subject”. That they are right, everybody will agree after having read Professor Yonge's outstanding book.

S. G. K.

BRUNDIN, L., *Chironomiden und andere Bodentiere der süd-schwedischen Urgebirgsseen, ein Beitrag zur Kenntnis der boden-faunistischen Charakterzüge schwedischer oligotropher Seen*, Inst. Freshwater Research, Drottningholm, Rep. No. 30, Fishery Board of Sweden, Lund 1949, Carl Bloms Boktryckeri a.-b., 914 p., 241 fig.

Chironomids and other Bottom Animals of the oligotrophic Lakes in South Sweden, a Contribution to the Knowledge of the bottom-faunistical Characteristics of the Swedish oligotrophic Lakes.

A monumental work about the bottomfauna of the oligotrophic lakes in the Aneboda-Växjö district, Sweden, going into the smallest details and giving a most complete picture of the question; Chironomids, about 200 species of them, are investigated in the first place. There is an extensive english summary (pp. 854-880), including the following chapters: Problems, Methods, Material — Short characteristic of the oligotrophic lakes in South Sweden — The bottom fauna of the oligotrophic lakes in South Sweden: A. The fauna of the littoral biotopes, B. The fauna of the profundal region — The bottom fauna of the extremely eutrophic Växjö lakes - Comparative survey of the Chironomid fauna of the Swedish oligotrophic lakes — Comparison with the Chironomid fauna of other lakes — The Chironomids and the bottom faunistical lake type system. The writer's conclusion is that „on the whole, the chironomids have proved to be better indicators of the temperature and the oxygen standard than

of the trophic standard. It should always be borne in mind that there is no binding connection between the trophic and the oxygen standard”.

LINDBERG, K., Cyclopoides (Crustacés Copépodes) du Liban et de Syrie, K. Fysiogr. Sallsk. i Lund Forh., 19, No. 10, 1949, 11 p., 1 fig.

Cyclopoids (Crustacea Copepoda) of the Lebanon and Syria. Translation of the summary: A total of 19 gnathostome Cyclopoids including 3 marine species have been brought back from the Lebanon and Syria. Among these, 11 are noted from these regions for the first time.

LINDBERG, K., Contributions à l'étude des Cyclopides (Crustacés copépodes), K. Fysiogr. Sallsk. i Lund Forh., 19, No. 7, 1949, 24 p., 6 fig.

Contribution to the study of Cyclopides (Crustacea Copepoda). Translation of the summary: The nomenclature of *Halicyclops aequoreus* (Fischer) has been revised and the priority of *Halicyclops magniceps* (Lilljeborg) re-established. A key to the species of the genus *Halicyclops* has been given. A redescription of *Acanthocyclops michaelsoni* (Mrázek), syn. *C. lobulosus* Ekman has been given. Three Cyclopides new to the Swedish fauna have been reported and a list has been compiled of gnathostomous Cyclopides now known from the four Scandinavian countries. The following new forms have been described: *H. konkanensis*, *H. pilifer*, *A. skottsbergi*, *A. languidus linneanus*.

LINDBERG, K., Cyclopides (Crustacés copépodes) de l'Afghanistan, K. Fysiogr. Sallsk. i Lund Forh., 18, No. 5, 1948, 26 p., 2 fig.

Cyclopides (Crustacea Copepoda) from Afghanistan. Translation of the summary: Notes given on 18 Cyclopides collected in Afghanistan, one of them being described as new, *Microcyclops afghanicus*.

LINDBERG, K., Contribution à l'étude de quelques Cyclopides (Crustacés copépodes) du groupe *strenuus* provenant principalement du Nord de l'Eurasie, Ark. f. Zoologi, 1, No 8, 1949, 87-99, 4 fig.

Contribution to the study of some Cyclopides (Crustacea Copepoda) of the group *strenuus*, chiefly from the northern Eurasia. Translation of the summary: A study has been made of some forms of *Cyclops strenuus* Fischer and of an aberrant *Cyclops furcifer* Claus, and a key has been given of the known representatives of the group with their geographical distribution. (Described as new: *Cyclops*

strenuus sibiricus subsp. nov. and *Cyclops strenuus* forma *mediana* f. nov.).

HUET, M., Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes, Rev. Suisse Hydrol., XI, 3-4, 1949, 332-351, 7 fig.

On relation between slope and piscical populations in running water. Condensed english summary: In running waters of temperate Western Europe 4 piscical zones are distinguished: Trout-zone, Grayling-zone, Barbus-zone and Bream-zone. The distribution of fish is conditioned by rapidity of current and temperature of water, both depending on slope. The study of the latter in different rivers has given the following conclusions: 1) Slope-rule: in a given biogeographical area, rivers of like breadth, depth and comparable slopes have identical biological properties and especially similar fish-populations; 2) In each piscical zone, the limits of slope depend on the breadth of the river, the smaller the river the greater the slope tolerated by a given species of fish; 3) Of the factors: force of current and temperature of water, the latter is the more important; in a river of slight slope and with cool water in summer, there will be a population of salmonids. Some applications of the above conclusions are given, of which the most important are the possibility to classify all rivers into a small number of types, and the study of one typical river being sufficient to get a good idea of other running waters of the same type.

HUET, M., Petit Glossaire Limnologique, Bull. Centre Belge d'Etude et de Documentation des Eaux, NNo. 3 & 4, 1949, 39 p., 5 fig.

A little limnological glossary. A very usefull little work, giving in alphabetical sequence the explanation of the great majority of limnological terms currently used. A list of terms is given, first french with german and english translation, then german-french-english, finally english-french-german.

OVERGAARD, C., Freelifving Nematods and Soil Microbiology, 4th Int. Congr. Microbiology, Copenhagen 1947, 1949, 483-484.

A short note on the ecology of freelifving Nematods.

OVERGAARD, C., Studies on the soil microfauna, I. The moss-inhabiting Nematodes and Rotifers, Kobenhavn 1948, 98 p., 4 fig., 14 tables.

In a succession of 15 short chapters, a complete survey is given on the moss-inhabiting organisms, with especial study of Nematods and Rotifers, with a few words on Tardigrads. A table is appended, giving the distribution of 44 named species on various species of mosses.

OVERGAARD, C., An apparatus for quantitative extraction of Nematods and Rotifers from soil and moss, *Natura Jutlandica* vol. 1, 1947-48, 271-278, 3 fig.

Description of an apparatus constructed in 1940-41 by the writer for quantitative extraction of Nematods and Rotifers from soil and moss, with directions for use.

OVERGAARD, NIELSEN, C., Studies on soil microfauna, II, The soil inhabiting Nematodes, *Natura Jutlandica*, II, 1949, 131 p., 16 fig., 37 tables.

Survey of the Nematod fauna of Denmark. The main chapters deal with the various soils, the general and vertical distribution of the fauna, the oxygen consumption and the nutrition of Nematodes, the ecological grouping and importance of the Nematodes, and a survey of Taxonomy.

OYE, P. van, Rhizopodes de Java, *Bijdr. Dierk.*, 28, 1949, 327-352, 24 fig., 1 pl.

Rhizopods of Java. Dealing with a collection gathered by KOLKWITZ on Java in 1931 and sent to the writer. Thirty one species are described, the following genera and forms being new: *Jungia* n.gen., *J. sundanensis* n. sp., *Centropyxis Kolkwitzi* n. sp., *Cyclopyxis arcelloides* Penard var. *gibbosa* n. var., *Nebela semimarginata* n. sp., *Quadrullella lageniformis* n. sp. and *Sphenoderia truncata* n. sp. The material examined supports the writer's claim that, as far as Rhizopods — and probably the other Protists as well — are concerned, two distributional districts may be recognized, viz. the Arctogaea and the Neonotogaea. The assumed absolute cosmopolitanism of the Rhizopods is supported in no way by the writer's research.

MARGALEF, R., Materiales para una flora de las algas del NE. de Espana, *Collectanea Botanica*, II, 2, No. 15, 1948, 233-250 (to be continued), 2 fig.

Materials for an algal flora of the northeastern Spain, IIIa, *Euchlorophyceae*. A commented list of the *Euchlorophyceae* found in the above region of Spain.

MARGALEF, R., Una aplicacion de las series logaritmicas a la fitosociologia, *P. Inst. Biol. Apl.*, VI, 1949 59-72, 3 fig., 3 tables.

Condensed english summary. — A new application of logarithmic series to the analysis of phytosociological tables. The presence of a species in a collection of „relevés” follows approximately the logarithmic distribution; a value of the index of diversity (a) that may be assigned to every collection, remains the same in a small sample, if the latter is selected at random, but will be smaller if the selection of the sample is made on the basis of similitude. Comparison between these two values allows to fix the degree of selection in grouping the inventories, comparison between the values in the whole vegetation

and in every association table being the most interesting; when the latter value is much smaller, the associations are good defined, whereas dissimilar values of α suggest an enlargement or a restraint of the definition of the associations.

STEINBOCK, O., Der Schwarzsee ob Sölden im Oetztal, Veröff. Mus. Ferdinandeum, 26/29, 1946-49, 1949, 117-146, 2 fig., chart.

The Schwarzsee ob Sölden in the Oetz valley. A study on an alpine lake that is located on the highest altitude (2792,5 m) of all the alpine lakes containing fish. The chapters contained in the study are the following; Hydrography, Life (Flora and Fauna) and an addendum on the water chemistry.

BERZINS, B., Ueber temperaturbedingte Tierwanderungen in der Ostsee, Oikos I, 1, 1949, 29-33 3 fig.

On animal migrations in the Baltic conditioned by temperature. A short account on migrational movement of some fish species in the gulf of Riga.

THOMASSON, K., Ueber das Auftreten von Brackwasserorganismen in Mälärplankton, Oikos, I 1, 1949, 55-64, 3 fig.

English summary: On the occurrence of brackish water organisms in the plankton of the lake Mälaren. In his investigations on the plankton of the lake Mälaren in Sweden, the present author has found in one interesting sample, taken at Sigtuna on the July 20th 1947, six planktonic organisms: *Tintinnopsis Brandti* Nordq., *Keratella quadrata* var. *Platei* Jägersk., *Keratella stipitata* var. *recurvispina* Jägersk., *Chaetoceras Wighami* Brightw., *Chaetoceras Muelleri* (Mueller) Lemm., *Campylodiscus echeneis* Ehrenb. These organisms are usually considered to live in brackish waters only. Their occurrence in the lake Mälaren seems to be explained in the same way as the occurrence of some „relict” Crustacea found in several Swedish lakes, e.g. the lake Mälaren which formerly have been connected with the sea.

RUZICKA, J., *Cosmarium hornavanense* Gutw., Acta Mus. Nat. Pragae, V.B (1949), No 2, Botanica No. 1, 22 p., 6 pl. (in English, preceded by a summary in Czech).

A monograph of *Cosmarium hornavanense* Gutwinski 1909, going into every detail and beautifully illustrated. The points discussed are: Classification and description of the forms, Excluded forms, General remarks, Relations to other species, Conclusion. Described as new: var. *mirabile* Ruzicka, f. *ochthodeiformis* n.f., f. *hybrida* n.f., f. *davosiense* n.f., and a couple of new combinations.

BEIJERINCK, W., Limnologisch onderzoek, een korte verkenning op het gebied van de hydrobiologie der binnenwateren, Groningen, 1949, 20 p.

Hydrobiological research, a short reconnaissance into the realm

of Hydrobiology of inland water. First lecture on Limnology at the University of Groningen, Holland, on Feb. 4, 1949, including a short review of principles and terms used in hydrobiological research.

EVENS, F., Quelques Rotateurs nouveaux observés au Congo Belge, Rev. Zool. Bot. Afr., XL, 2-3, 1947, 175-184, 7 fig.

Some new Rotifers from the Belgian Congo. Description of the following new Rotifers from Elisabethville and the lake Moero, Belgian Congo: *Anuraeopsis congolensis*, *A. punctata*, *Dipeuchlanis Conradi*, *Testudinella Stappersi*, *Trichocerca rectangularis*, *Vanoyella gibbosa*. The latter belongs to a new genus *Vanoyella*.

JORGENSEN, E. G., Diatom communities in some Danish lakes and ponds, Det Kon. Danske Vid. Selsk., Biol. Skr., V, 2, 1948, 140 pp., 4 fig., 66 tables, 3 pl.

This is an outstanding study dealing with Diatom communities in a number of Danish lakes and ponds, with numerous tables giving every detail of the various aspects of the question. The discussion comprises the following chapters: Introduction, Localities, Physico-Chemical Measurements, Ecology, Taxonomy and a summary.

EVENS, F., Le Plancton du lac Moero et de la région d'Elisabethville, Rev. Zool. Bot. Afr., XLI, 1948 4, 233-277, XLII, 1949 1-2, 1-64, chart, 4 pl.

The Plankton of the lake Moero and of the region of Elisabethville (Belgian Congo). Report on material collected in 1911-12 by Dr. Stappers, with systematical, biological and ecological observations on Desmids (described as new: *Cosmarium Stappersi*, *Staurastrum longispinum* (Bail) Archer var. *minus*, *St. quadribrachiatum*, *Xanthidium vanoyenum*) and Rotifers (described as new: *Filinia longiseta* Ehrenberg var. *minor*), followed by a general study on the plankton of both the regions under review.

DAHM, A. G., Phagocata (= Fonticola) from South Sweden (Turbellaria Tricladida Paludicola), taxonomical, ecological and chorological studies, Lunds Univ. Arsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 45, No. 7, 1949, 32 p., 7 fig., 2 charts.

Authors conclusion: Within South Sweden the genus *Phagocata* is to be regarded as a sparsely distributed triclad, seemingly preferring ground water, apparently cold-stenothermous, and living under conditions which are not to be considered optimum either for its sexual or for its asexual reproduction.

FOTT, B., Corone, a new genus of colonial Volvocales, Vestnik Kral. Ceske Spol. Nauk, 1949, II, 9 p., 4 fig.

Description of *Corone bohemica* gen. nov., spec. nov. a colonial Volvocal Alga from Southern Bohemia. Besides, the writer proposes to abolish the doubtful species *Eudorinella* or *Stephanoon Wallichii*

(TURNER) LEMMERMAN & (TURNER) WILLE, this being a mixture of various Algae.

SCHUSTER, W. H., On the food of the Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) in Indonesian ponds, Med. Alg. Proefstation Landb. Buitenzorg, no. 86, 1949, 20 p., 1 fig., 2 tables.

Condensed author's conclusions: The Bandeng shows strong morphological adaptation to its surroundings; to reach a length of 15 cm it exclusively feeds on blue-green Algae and Diatomeae; specimens measuring from 15 to 36 cm mainly feed on the items mentioned, there being a lesser proportion of Algae found in the stomachs examined; larger specimens feed again on blue-green Algae and Diatoms, adding to these green algae trichomes and parts of higher water-plants; the method of cultivation consisting in the use of ponds with dense growth of filamentous green algae, for fish older than one year, is well founded.

BERZINS, B., Zur Limnologie der Seen Südostlettlands, Schweiz, Ztschr. Hydrol. XI, 3/4, 1949, 583-607, 3 fig., 9 tables.

To Limnology of the lakes of Southeastern Latvia. (with an English summary). A limnological survey of a number of latvian lakes, including overgrowing, eutrophic and oligotrophic lakes.

MESSIKOMMER, E., Algologische Erhebungen im St.-Gallischen Abschnitt der NW-Sardonagruppe, II. Teil, Vierteljahrsschr. Natf. Ges. Zürich, XCIV, 1949, 231-251, 1 pl.

Algological survey of the Northwestern Sardona-group in St. Gall. An annotated list of Algae found in the above district, with description of the following new or aberrant forms: *Navicula Subgrimei* sp. nov., *Pinnularia microstauron* (Ehrenb.) Cl. var. *perrostrata* var. nov., *Pinnularia Suchlandtii* Hust. f. *elongata* f. nov., *Pinnularia subconstricta* sp. nov., *Euastrum eulobatum* sp. nov., *Staurastrum glabrum* (Ehrenb.) Ralfs var. *hirudinella* var. nov., *Staurastrum spinuliferum* sp. nov., and a couple of aberrant forms unnamed.

OYE, P. van, La Périodicité des Algues, Bull. Soc. Bot. Nord de la France, II, No. 3, 1949, 72-81.

Lecture delivered by the author at the assembly of the Society of June 11, 1949, on the periodicity of the Algae. Besides some general notions, a short historical sketch of the research on algal periodicity is given, in connexion with the author's well known contributions to the matter.

VIVIER, P., L'Action nocive des eaux résiduaires sur la biologie des cours d'eau, Bull. Soc. Bot. Nord de la France, II, No. 3, 1949, 82-85.

Lecture delivered by the author at the assembly of the Society of June 11, 1949, on the action of sewage waters injurious to life in

watercourses, a very momentous problem that arose in the last years in the industrial regions of Western Europe.

HASLER, A. D. & Elizabeth JONES, Demonstration of the antagonistic action of large aquatic plants on algae and rotifers, *Ecology*, 30, No. 3, 1949, 359-364, 1 fig., 4 tables.

Summary. — Dense growths of large aquatic plants, in small experimental silo-ponds, had a statistically significant inhibiting effect upon phyto and rotifer plankton. Crustacea plankton were not affected. The variation in growth of bass was too great to determine any effect with so few ponds available for an adequate experiment.

HASLER, A. D., Antibiotic aspects of copper treatment of lakes, *Tr. Wis. Aca. Sci.*, 39, 1949, 97-103.

A short paper treating the obnoxious action on water life of copper used in lakes to fight decaying algae bloom. Some of the proposals of palliatives to alleviate the nuisance are reviewed.

INSTITUTE OF FRESHWATER RESEARCH, DROTTNINGHOLM, Annual Report for the year 1948, and Short Papers. Lund, 1949.

Containing Director's report for 1948 and twenty short papers.

JOURNAL OF THE HONG KONG FISHERIES RESEARCH STATION, II, No. 1, 1949.

Contains: Editorial: Henry W. FOWLER, A. Synopsis of the Fishes of China, part VII, continued, the Perch-like Fishes; G. A. C. HERKLOTS, Salt Fish as a Siege Reserve: S. Y. LIN, Fresh Water Fishes of Hong Kong.

Dr W. Junk, Publishers, The Hague, The Netherlands

Just published

Vient de paraître

Vegetatio
Acta geobotanica
Volume III

dutch guilders 30.—

Physiologia Comparata
et
Oecologia

An International Journal of comparative Physiology
and Ecology
Volume II

dutch guilders 36.—

Advertisements :

1 page: dutch guilders 80.—; 1/2 page: dutch guilders 40.—

Physiologie de l'Insecte

par

Rémy Chauvin

1949. 8° 620 pp. avec 82 illustrations, relié

fl. holl. 32.—

CONTENTS

K. LINDBERG: Liste des Cyclopoides gnathostomes (Crustacés copépodes) des îles Britanniques et de l'Irlande	301
A. NIELSEN: On the Zoogeography of springs	313
P. van OYE et A. GILLARD: Contribution a la connais- sance de la distribution géographique de quelques Chlorophycées en Belgique	322
A. MIDDELHOEK: New observations on a species of the genus Bicosoeca	356
C. R. BOETTGER: Ein Beitrag zur Frage des Ertragens von Brackwasser durch Molluskenpopulationen ..	360
Personalia.	
A. Krogh in Memoriam by K. BERG	380
Charles Atwood Kofoid by H. KIRBY	383
News	386
Bibliography	387

Prix de souscription d'un volume (env. 400 p. en 4 fasc.) fl. holl. 40.-

Subscription price for the volume (about 400 pp. in 4 parts)

Dutch fl. 40.-

Abonnement pro Band (ca. 400 Seiten in 4 Heften) Holl. fl. 40.-